

Estudio de Impacto Ambiental del “Proyecto de Aprovechamiento Hidroeléctrico del Caudal Ecológico en el Río Narcea en la presa de La Florida.T.M. Tineo (Asturias)”



TOMO I (ÚNICO): ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



NOVIEMBRE 2021

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "José Luis Suárez Sierra".

*Aprobado: José Luis Suárez Sierra
Dr. Ingeniero Industrial*



“Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de Aprovechamiento Hidroeléctrico del Caudal Ecológico en el Río Narcea en la presa de La Florida. T.M. Tineo (Asturias)”.

ÍNDICE

DOCUMENTO N.º 1.- MEMORIA

Memoria descriptiva

Anejos a la Memoria

- Anejo nº 1.- Estudio Geológico.
- Anejo nº 2. – Estudio impacto acústico aprovechamiento hidroeléctrico del caudal ecológico en el río Narcea en la Presa de La Florida. T.M Tineo (Asturias).
- Anejo nº 3. Efectos medioambientales derivados de la vulnerabilidad del estudio informativo ante riesgos de accidentes graves y catástrofes Presa de La Florida.
- Anejo nº 4. – Informe de análisis de características y comparación con los requisitos *fish-friendly* de la turbina tipo tornillo de Arquímedes proyectada en la Presa de La Florida (Tineo, Asturias).
- Anejo nº 5. – Investigación a nivel de laboratorio del paso de peces aguas abajo a través de una turbina tipo tornillo de Arquímedes o hidrotornillo atmosférico. Anexo LA FLORIDA.
- Anejo nº 6. – Zona Especial de Conservación Cuenca del Alto Narcea (ES1200050) y se aprueba su I Instrumento de Gestión.
- Anejo nº 7. - Identificación y evaluación de las repercusiones del proyecto en la Red Natura 2000.
- Anejo nº 8. – Planes de manejo.
- Anejo nº 9. – Proyecto de prospección arqueológica para el informe de afecciones del EIA proyecto «INSTALACIÓN DE LA CENTRAL DE PRODUCCIÓN



DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN EL AZUD DE LA FLORIDA EN PILOTUERTO, TINEO.
REF: AUTO/2021/1266».

- Anejo nº 10. – Plan de Gestión de Residuos.
- Anejo nº 11. Solicitud de información a la Dirección General de Medio Natural y Planificación Rural.
- Anejo nº 12. – Documento de Síntesis.

DOCUMENTO N.º 2.- PLANOS

- Plano nº 1.- Situación y emplazamiento
- Plano nº 2.- Estado actual. Planta general
- Plano nº 3.- Plano de Conjunto
- Plano nº 4.1- Obra civil. Planta General
- Plano nº 4.2- Obra civil. Perfil longitudinal
- Plano nº 5.- Escala de peces. Planta general
- Plano nº 6.- Instalación Eléctrica. Planta General
- Plano nº 7.- Accesos y Acopios
- Plano nº 8.- Mapa de Relieve. Modelo Digital del Terreno
- Plano nº 9.- Mapa de Espacios Naturales Protegidos
- Plano nº 10.- Mapa de Hábitats de Interés Comunitario
- Plano nº 11.- Mapa de Vegetación
- Plano nº 12.- Yacimientos Arqueológicos



DOCUMENTO N.º 1.- MEMORIA



Memoria Descriptiva



“Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de Aprovechamiento Hidroeléctrico del Caudal Ecológico en el Río Narcea en la presa de La Florida. T.M. Tineo (Asturias)”.

MEMORIA

1. Antecedentes	9
2. Peticionario	10
3. Objeto y motivación.....	11
4. Definición, características y ubicación del proyecto.....	14
4.1 Localización	14
4.2 Definición y características principales del proyecto.....	15
4.3 Características Principales del Salto.....	18
4.4 Consideraciones de diseño de turbina fish-friendly	18
4.5 Servicios afectados.....	20
4.6 Plazo de ejecución.....	21
4.7 Previsiones en el tiempo sobre la utilización del suelo y de otros recursos naturales.	21
4.8 Estimación de los tipos y cantidades de residuos generados y emisiones de materia o energía resultantes.....	21
4.8.1 Tipos y cantidades de residuos generados.....	21
4.8.2 Cálculo de la energía producida.....	21
5. Examen de Alternativas	23
5.1 Metodología	23



5.2	Descripción y análisis de alternativas	23
5.2.1	<i>Alternativa cero: Estado Actual</i>	23
5.2.2	<i>Alternativa 1: Instalación de aprovechamiento hidroeléctrico del caudal ecológico en la margen derecha</i>	26
5.2.3	<i>Alternativa 2: Instalación de aprovechamiento hidroeléctrico del caudal ecológico en la margen izquierda</i>	28
5.2.4	<i>Alternativa 3 Instalación de aprovechamiento hidroeléctrico del caudal ecológico en el vertedero de labio móvil</i>	31
5.3	Selección de alternativas.....	33
5.3.1	<i>Método de “Agregación total por media ponderada”</i>	38
5.3.2	<i>Método AHP</i>	40
6.	Justificación de la Solución Adoptada.....	46
7.	Descripción de las Obras de la Solución Adoptada.....	48
7.1	Descripción de las obras necesarias.....	48
7.1.1	<i>Movimiento de Tierras y Demoliciones</i>	48
7.1.2	<i>Cimentaciones y Obras de fábrica</i>	49
7.1.3	<i>Equipos Electromecánicos</i>	51
7.1.4	<i>Conexión a la red de distribución</i>	51
8.	Descripción general del entorno.....	53
8.1	Localización	53
8.2	Estudio del estado del emplazamiento	54
8.2.1	<i>Estado del lugar</i>	54
8.2.2	<i>Tipos existentes de ocupación del suelo y aprovechamientos</i>	55
8.3	Medio Abiótico.....	57
8.3.1	<i>Climatología y calidad del aire</i>	57



8.3.2	<i>Ruido</i>	63
8.3.3	<i>Geomorfología y relieve</i>	64
8.3.3.1	<i>Unidades geomorfológicas</i>	64
8.3.3.2	<i>Relieve</i>	66
8.3.3.3	<i>Unidades morfoestructurales de síntesis</i>	67
8.3.4	<i>Geología y litología</i>	69
8.3.4.1	<i>Encuadre geológico general</i>	69
8.3.4.2	<i>Tectónica</i>	71
8.3.4.3	<i>Geología y litología de la zona</i>	72
8.3.5	<i>Edafología y clases agrológicas</i>	75
8.3.6	<i>Hidrografía</i>	79
8.4	<i>Medio Biológico</i>	86
8.4.1	<i>Flora y vegetación</i>	86
8.4.2	<i>Fauna</i>	105
8.4.3	<i>Hábitats y elementos naturales singulares</i>	118
8.4.4	<i>Estado ecológico</i>	123
8.4.5	<i>Interacciones ecológicas clave</i>	131
8.5	<i>Medio perceptual</i>	133
8.5.1	<i>Estructura y tipología del Paisaje de la zona de estudio</i>	133
8.5.2	<i>Inventario de recursos visuales</i>	134
8.5.3	<i>Determinación Cuenca Visual y Unidades de Paisaje</i>	134
8.6	<i>Medio socioeconómico</i>	139
8.6.1	<i>Ámbito territorial</i>	139
8.6.2	<i>Análisis demográfico</i>	141
8.6.3	<i>Dinámica demográfica</i>	143



8.6.4	<i>Actividades económicas</i>	145
8.7	Bienes del Patrimonio Cultural e Histórico.	150
8.7.1	<i>Patrimonio Arqueológico</i>	150
8.7.2	<i>Patrimonio Arquitectónico</i>	154
8.7.3	<i>Bienes de Interés Cultural</i>	158
8.7.4	<i>Camino de Santiago</i>	159
8.7.5	<i>Patrimonio Industrial</i>	161
8.7.6	<i>Patrimonio Etnográfico</i>	162
9.	Identificación y valoración de los posibles efectos significativos del Proyecto.....	163
9.1	Identificación de los elementos del medio susceptibles de recibir impactos .	163
9.2	Identificación de las acciones del proyecto capaces de generar impactos significativos.....	164
9.2.1	<i>Fase de ejecución o construcción</i>	164
9.2.2	<i>Fase explotación o aprovechamiento</i>	165
9.2.3	<i>Fase de cierre y desmantelamiento</i>	165
9.3	Identificación de impactos potenciales.....	165
9.4	Caracterización de impactos	167
9.4.1	<i>Afecciones por la liberación de emisiones, desechos y residuos.</i>	172
9.4.2	<i>Afecciones por el uso o consumo de recursos naturales</i>	180
9.4.3	Hábitats y elementos naturales singulares	192
9.4.4	<i>Afecciones sobre las especies amenazadas de la flora y fauna y sobre los equilibrios ecológicos</i>	193
9.4.5	<i>Afecciones sobre el medio perceptual</i>	194
9.4.6	<i>Afecciones sobre el Patrimonio Cultural</i>	195
9.4.7	<i>Afecciones sobre el medio socioeconómico y la población</i>	196



9.5	Valoración de impactos.....	198
10.	Evaluación de las repercusiones del proyecto en la Red Natura 2000.....	227
11.	Vulnerabilidad y riesgos.....	228
11.1	Riesgo de Inundaciones.....	229
11.2	Riesgos sísmicos.....	231
11.3	Procesos activos: Erosión.....	232
11.4	Riesgo de Incendios.....	235
11.5	Aludes de nieve.....	237
11.6	Riesgo de vertidos.....	237
11.7	Desplomes de la estructura.....	238
11.8	Conclusiones.....	239
12.	Propuesta de medidas preventivas, correctoras y compensatorias.....	240
12.1	Propuesta de medidas preventivas.....	240
12.1.1	<i>Medidas preventivas sobre la hidrología y calidad del agua.....</i>	<i>241</i>
12.1.2	<i>Medidas preventivas sobre el suelo.....</i>	<i>242</i>
12.1.3	<i>Medidas preventivas sobre la atmósfera.....</i>	<i>244</i>
12.1.4	<i>Medidas preventivas sobre la contaminación acústica.....</i>	<i>244</i>
12.1.5	<i>Medidas preventivas sobre la vegetación.....</i>	<i>245</i>
12.1.6	<i>Medidas preventivas contra la difusión de especies alóctonas invasoras ...</i>	<i>246</i>
12.1.7	<i>Medidas preventivas sobre la fauna.....</i>	<i>246</i>
12.1.8	<i>Medidas preventivas sobre los hábitats y elementos naturales singulares .</i>	<i>248</i>
12.1.9	<i>Medidas preventivas sobre el paisaje.....</i>	<i>249</i>
12.1.10	<i>Medidas preventivas sobre el medio socioeconómico.....</i>	<i>249</i>
12.1.11	<i>Medidas preventivas sobre el Patrimonio Histórico y Cultural.....</i>	<i>250</i>



12.2	Propuesta de medidas correctoras	251
12.2.1	<i>Medidas correctoras sobre la hidrología y calidad del agua</i>	251
12.2.2	<i>Medidas correctoras sobre el suelo</i>	251
12.2.3	<i>Medidas correctoras sobre la vegetación</i>	251
12.2.4	<i>Medidas correctoras sobre la fauna</i>	252
12.2.5	<i>Medidas correctoras sobre los hábitats y elementos naturales singulares</i> .	252
12.2.6	<i>Medidas correctoras sobre el paisaje</i>	252
12.2.7	<i>Medidas correctoras sobre el medio socioeconómico</i>	253
12.2.8	<i>Medidas correctoras sobre el Patrimonio Histórico y Cultural</i>	253
12.3	Propuesta de medidas compensatorias	253
13.	Valoración de impactos residuales e impacto global	254
13.1	Valoración individual de impactos residuales	254
13.2	Valoración global de impactos residuales	256
14.	Plan de vigilancia y seguimiento ambiental	261
14.1	Ejecución y remisión	262
14.2	Controles ambientales durante la fase de obras	262
14.2.1	<i>Geología y edafología</i>	262
14.2.1.1	<i>Control de la alteración de suelos</i>	263
14.2.1.2	<i>Control del movimiento de tierras</i>	263
14.2.2	<i>Hidrología</i>	264
14.2.2.1	<i>Control de la calidad de las aguas superficiales</i>	264
14.2.3	<i>Calidad atmosférica</i>	265
14.2.3.1	<i>Control de la emisión de polvo, partículas y contaminantes gaseosos</i>	266
14.2.3.2	<i>Control de los niveles acústicos de las obras</i>	267



14.2.4	<i>Flora y vegetación</i>	268
14.2.4.1	<i>Vigilancia de la protección de la vegetación</i>	268
14.2.4.2	<i>Revisión de la restauración de la vegetación</i>	269
14.2.4.3	<i>Vigilancia de la presencia de especies exóticas invasoras</i>	270
14.2.5	<i>Fauna</i>	271
14.2.6	<i>Control de la afección a la fauna</i>	271
14.2.7	<i>Población y medio socioeconómico</i>	271
14.2.8	<i>Seguimiento de la reposición de los servicios afectados</i>	272
14.2.9	<i>Paisaje</i>	272
14.2.10	<i>Control de la incidencia visual de las obras</i>	272
14.3	Controles ambientales durante la fase de explotación.....	273
14.4	Informes a elaborar	275
14.4.1	<i>Durante las fases de obra</i>	275
14.4.2	<i>Informe especial</i>	276
14.4.3	<i>Informe final</i>	276
14.4.4	<i>Durante las fases de explotación</i>	276
14.5	Cierre y desmantelamiento	277
15.	Presupuesto Medidas y Plan de Vigilancia Ambiental.....	279
15.1	Mediciones	279
15.2	Presupuesto.....	281
16.	Personal que ha intervenido en la redacción del Estudio de Impacto Ambiental ..	283
17.	Conclusiones	284
18.	Normativa	285
18.1	Legislación europea	285



18.2	Legislación estatal.....	287
18.3	Legislación autonómica y provincial.....	290
19.	Bibliografía	291

1. Antecedentes

La Presa de la Florida se encuentra ubicada al sur de la localidad de Tineo (Asturias), a unos 8 km, en el cauce del río Narcea. Se trata de una presa de tipo gravedad de hormigón en masa de unos 70 metros de longitud y de una altura de 19 metros desde cimentación. Genera un salto de altura de unos 11 metros entre láminas de agua.

El estado de conservación de la presa es bueno.

En el plan de implantación y gestión adaptativa de los sistemas de explotación Nalón y Villaviciosa se establece para la presa del embalse de Pilotuerto, la obligatoriedad de soltar los siguientes caudales mínimos de manera instantánea y en situación hidrológica ordinaria recogidos en la siguiente tabla:

<u>Periodo</u>		<u>Caudal Q</u> (m ³ /s)	<u>Periodo de aguas</u>
fecha inicio	fecha final		
01-enero	30-abril	5,891	aguas altas
01-mayo	30-junio	4,239	aguas medias
01-julio	31-octubre	2,478	aguas bajas
01-noviembre	31-diciembre	4,239	aguas medias

Tabla 1. Caudales mínimos Presa La Florida (Plan de implantación y gestión adaptativa de los sistemas de explotación Nalón y Villaviciosa)

A este respecto, con fecha 4 de octubre 2020 EDP presenta solicitud para la instalación de 2 hidrotornillos para turbinar el caudal ecológico, que actualmente ya se está dejando, con una potencia adicional de 708 kW en la presa de La Florida (Expediente H/33/03218), solución que permite realizar el control efectivo del régimen de caudales ecológicos establecido.



2. Peticionario

El petionario y promotor del proyecto de aprovechamiento es:

EDP España S.A.U.

CIF A33473752

Plaza del Fresno, nº 2.

33007 Oviedo,

España.

3. Objeto y motivación

El presente Estudio de Impacto Ambiental, tiene como objeto identificar y evaluar los posibles impactos derivados de la ejecución del **Proyecto de Aprovechamiento Hidroeléctrico del Caudal Ecológico en el Río Narcea en la presa de La Florida. T.M. Tineo (Asturias)**.

La Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, modificada por la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero (y modificaciones posteriores), reúne el régimen jurídico de la evaluación de planes, programas y proyectos. Dicha ley pretende ser un instrumento eficaz para la protección medioambiental.

En la normativa vigente se establece que forman parte del Anexo I y que, por lo tanto, serán objeto de **Evaluación de Impacto Ambiental Ordinaria**, los proyectos de "Instalaciones para la producción de energía hidroeléctrica cuando se desarrollen en Espacios Naturales Protegidos, Red Natura 2000 y Áreas protegidas por instrumentos internacionales, según la regulación de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad".

Indicando el Artículo 7 de la Ley 21/2013 (y modificaciones posteriores). Ámbito de aplicación de la evaluación de impacto ambiental:

1. Serán objeto de una evaluación de impacto ambiental ordinaria:

c) Cualquier modificación de las características de un proyecto consignado en el anexo I [...] cuando dicha modificación cumple, por sí sola, los umbrales establecidos en el Anexo I.

Incluyéndose en el anexo I:

Grupo 9. Otros proyectos: a) Los siguientes proyectos cuando se desarrollen en Espacios Naturales Protegidos Red Natura 2000 y Áreas Protegidas por instrumentos internacionales [...]

Grupo 9, Apartado a) 8º Instalaciones para la producción de energía hidroeléctrica

La zona de actuación se localiza en el cauce del río Narcea, a la altura de la Presa de La Florida, dentro del ZEC CUENCA DEL ALTO NARCEA, espacio incluido en la Red Natura 2000. En las inmediaciones del proyecto, asociado al ZEC, se localiza el hábitat de interés comunitario prioritario 91E0* Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior*. Por lo tanto, el Proyecto de aprovechamiento en estudio se encuentra incluido en el **Anexo I, Grupo 9, Apartado a) 8º**.

En este sentido, el Artículo 35 de la **Ley 21/2013** (modificado por la Ley 9/2018), establece que el promotor presentará ante el Órgano Sustantivo un **Estudio de Impacto Ambiental del proyecto**, que contendrá, como mínimo, la siguiente información:

- a) Descripción general del proyecto que incluya información sobre su ubicación, diseño, dimensiones y otras características pertinentes del proyecto; y previsiones en el tiempo sobre la utilización del suelo y de otros recursos naturales. Estimación de los tipos y cantidades de residuos generados y emisiones de materia o energía resultantes.



- b) Descripción de las diversas alternativas razonables estudiadas que tengan relación con el proyecto y sus características específicas, incluida la alternativa cero, o de no realización del proyecto, y una justificación de las principales razones de la solución adoptada, teniendo en cuenta los efectos del proyecto sobre el medio ambiente.
- c) Identificación, descripción, análisis y, si procede, cuantificación de los posibles efectos significativos directos o indirectos, secundarios, acumulativos y sinérgicos del proyecto sobre los siguientes factores: la población, la salud humana, la flora, la fauna, la biodiversidad, la geodiversidad, el suelo, el subsuelo, el aire, el agua, el medio marino, el clima, el cambio climático, el paisaje, los bienes materiales, el patrimonio cultural, y la interacción entre todos los factores mencionados, durante las fases de ejecución, explotación y en su caso durante la demolición o abandono del proyecto.

Se incluirá un apartado específico para la evaluación de las repercusiones del proyecto sobre espacios Red Natura 2000 teniendo en cuenta los objetivos de conservación de cada lugar, que incluya los referidos impactos, las correspondientes medidas preventivas, correctoras y compensatorias Red Natura 2000 y su seguimiento.

Cuando se compruebe la existencia de un perjuicio a la integridad de la Red Natura 2000, el promotor justificará documentalmente la inexistencia de alternativas, y la concurrencia de las razones imperiosas de interés público de primer orden mencionadas en el artículo 46, apartados 5, 6 y 7, de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, de Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

Cuando el proyecto pueda causar a largo plazo una modificación hidromorfológica en una masa de agua superficial o una alteración del nivel en una masa de agua subterránea que puedan impedir que alcance el buen estado o potencial, o que pueda suponer un deterioro de su estado o potencial, se incluirá un apartado específico para la evaluación de sus repercusiones a largo plazo sobre los elementos de calidad que definen el estado o potencial de las masas de agua afectadas.

- d) Se incluirá un apartado específico que incluya la identificación, descripción, análisis y si procede, cuantificación de los efectos esperados sobre los factores enumerados en la letra c), derivados de la vulnerabilidad del proyecto ante riesgos de accidentes graves o de catástrofes, sobre el riesgo de que se produzcan dichos accidentes o catástrofes, y sobre los probables efectos adversos significativos sobre el medio ambiente, en caso de ocurrencia de los mismos, o bien informe justificativo sobre la no aplicación de este apartado al proyecto.

Para realizar los estudios mencionados en este apartado, el promotor incluirá la información relevante obtenida a través de las evaluaciones de riesgo realizadas de conformidad con las normas que sean de aplicación al proyecto.

- e) Medidas que permitan prevenir, corregir y, en su caso, compensar los posibles efectos adversos significativos sobre el medio ambiente y el paisaje.
- f) Programa de vigilancia ambiental.
- g) Resumen no técnico del estudio de impacto ambiental y conclusiones en términos fácilmente comprensibles.



Por lo tanto, el presente documento tiene por objeto la realización del **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** para la **Evaluación de Impacto Ambiental Ordinaria** del Proyecto de Aprovechamiento Hidroeléctrico del Caudal Ecológico en el Río Narcea en la presa de La Florida. T.M. Tineo (Asturias).

4. Definición, características y ubicación del proyecto

El objeto del Proyecto es la construcción de un **aprovechamiento hidroeléctrico en la presa de La Florida, en el río Narcea, que permita regular y aprovechar los caudales ecológicos.**

4.1 Localización

La obra del presente aprovechamiento hidroeléctrico se sitúa en Asturias, en el término municipal de Tineo.

El río Narcea, objeto del aprovechamiento, nace en Las Fuentes del Narcea, muy cerca de Monasterio de Hermo, en Cangas del Narcea, hasta su entronque con el Nalón, en Pravia, recorre 110,9 Kilómetros. En su tramo final se incorpora al Nalón durante 20 km para llegar a desembocar en el mar Cantábrico.

La presa de La Florida se encuentra aguas abajo de la localidad de Tineo, a una altitud de aproximadamente a 242 metros sobre el nivel del mar.

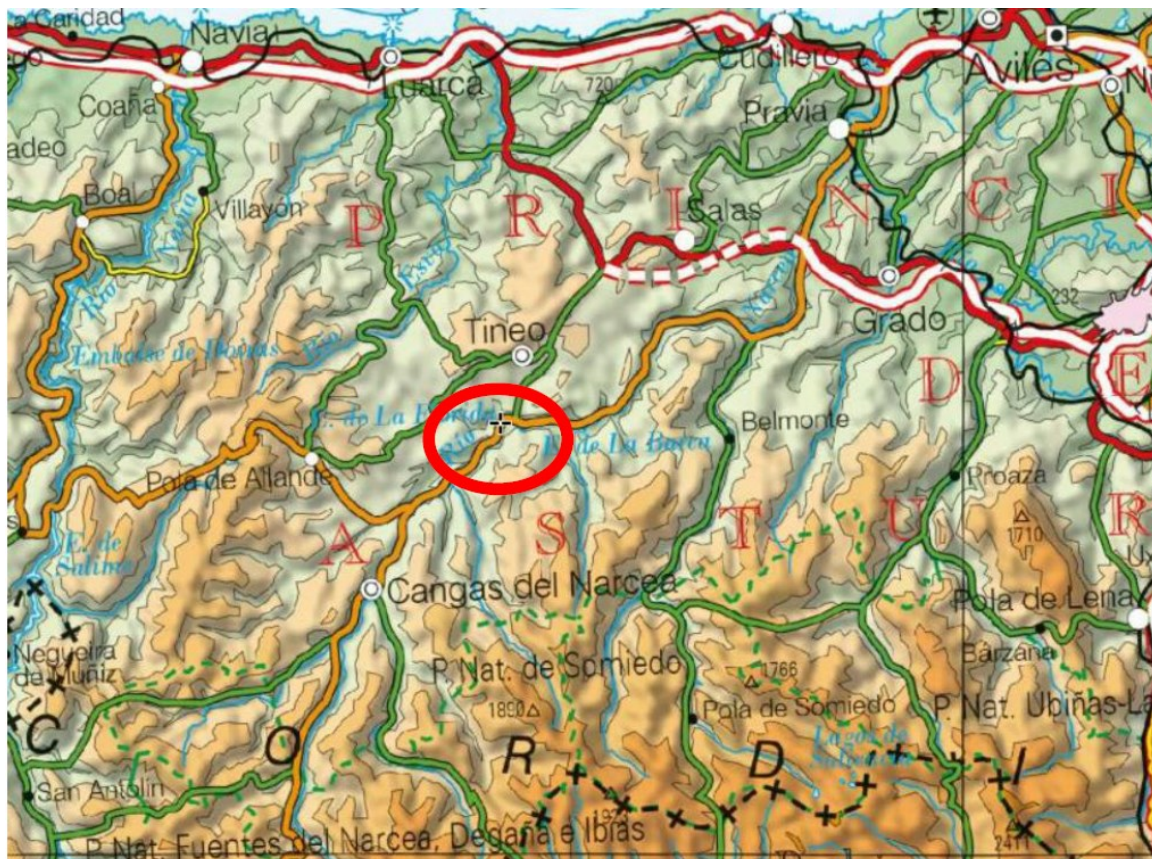


Imagen 1. Plano del IGN

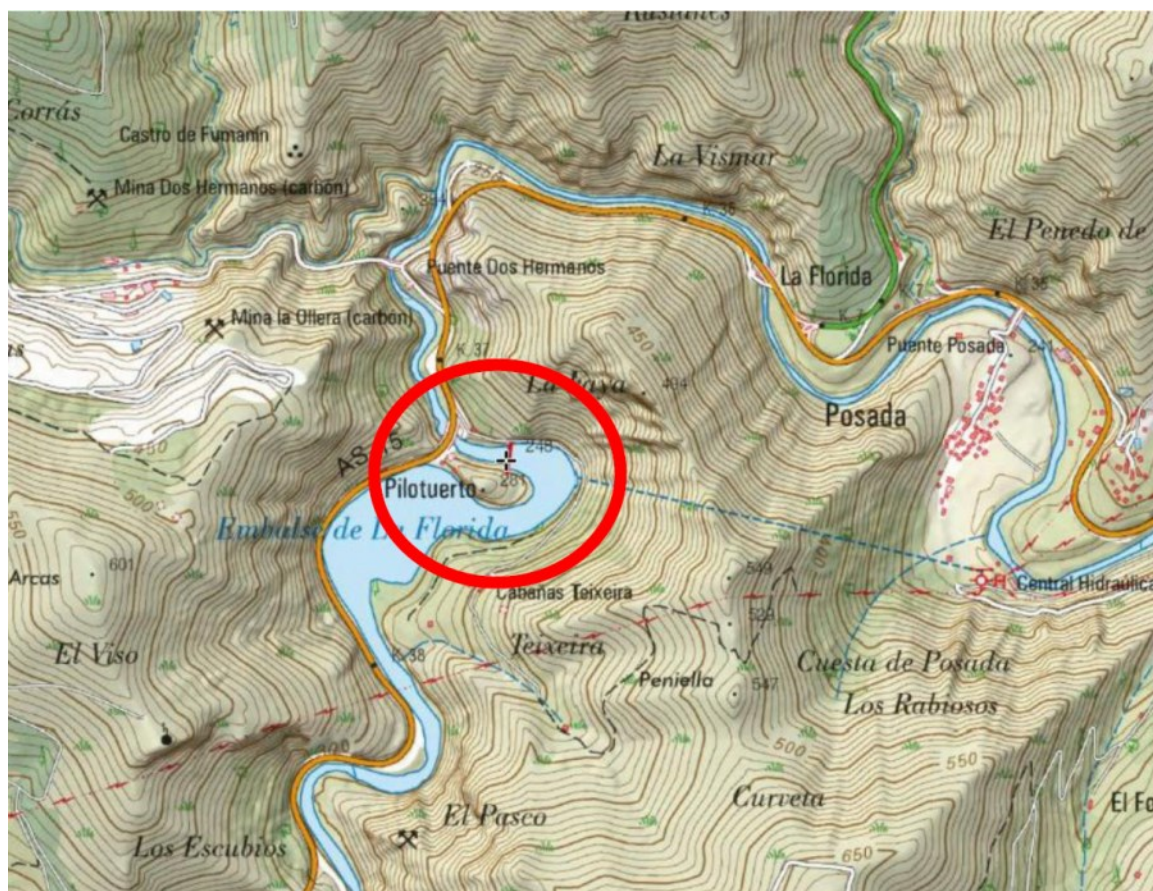


Imagen 2. Detalle Plano del IGN

Con respecto a la posición exacta de las instalaciones recogidas en el presente proyecto a continuación se indican las coordenadas que permiten ubicar la misma:

Sistema:	ETRS89
Huso UTM:	29
Coordenada X:	708.565,08
Coordenada Y:	4.796.383,60
Altitud:	242,24 m

4.2 Definición y características principales del proyecto

El objeto del Proyecto es desarrollar la solución técnica y valorar las actuaciones correspondientes al **“Aprovechamiento Hidroeléctrico del Caudal Ecológico en el Río Narcea en la presa de La Florida. T.M. Tineo (Asturias)”**. Dicho proyecto recoge la definición de las actuaciones necesarias para la **construcción de un aprovechamiento hidroeléctrico en la presa de La Florida, en el río Narcea, que permita regular y aprovechar los caudales ecológicos.**

El salto neto será de 10,70 metros de altura y en él se instalarán dos turbinas en serie de tipo tornillo de Arquímedes con un diámetro exterior de 4,165 m y un diámetro interior de 2,229 m. Tendrán un ángulo de inclinación con la horizontal de 22º.

En la redacción del **“Proyecto de Aprovechamiento Hidroeléctrico del Caudal Ecológico en el Río Narcea en la presa de La Florida. T.M. Tineo (Asturias)”** se tienen en cuenta las siguientes consideraciones generales:

- El tipo de turbinas a instalar son turbinas tipo tornillo de Arquímedes. Se trata de equipos muy robustos que se adaptan perfectamente a saltos de gran caudal y poca altura.
- La instalación no necesita de la derivación del río a través de una canal, sino que aprovecha el salto generado por la presa sin generar una discontinuidad en la masa de agua, es decir que la totalidad del caudal turbinado se deposita a los pies la presa, evitando dejar un tramo del río sin agua.
- El diseño de turbina de Tornillo de Arquímedes considerado es un diseño *Fish-Friendly*, es decir, que permite el paso descendente de peces sin dañarlos de forma segura manteniendo la permeabilidad de la instalación existente.
- Se proyecta la ejecución de una escala de peces con un caudal de diseño de 150 l/s, siendo el resto del caudal turbinado por los equipos proyectados. Quedando de esta forma, garantizada la permeabilidad del obstáculo para la fauna piscícola tanto en sentido ascendente como descendente.
- Actualmente, el caudal de concesión de la central de La Florida es de 31,00 m³/s,
- No hay afección a la concesión de agua existente.
- Se analizará la posibilidad de turbinar caudales superiores a los ecológicos dentro de las premisas de modificaciones no sustanciales de la concesión.
- El equipo a instalar debe de tener un mínimo operacional que garantice la regulación del caudal ecológico de aguas bajas establecido en 2,478 m³/s

Teniendo en cuenta estas premisas podemos concluir que esta tecnología permitirá turbinar y regular la totalidad del caudal ecológico exigido por la Confederación Hidrológica del Cantábrico, circulante por la presa con la exclusión de aquel volumen que pasa a través de la escala de peces, lo que supone una mejora de la situación actual existente.

En base a los caudales ecológicos incluidos en el Anejo nº3.- Estudio Hidrológico del Proyecto, se dimensionarán los equipos a instalar para el aprovechamiento del caudal ecológico de las instalaciones de Hidroeléctrica de Cantábrico, actual EDP, en La Presa de La Florida.

Teniendo en cuenta el máximo caudal ecológico (máximo 5,891 m³/s), y un aumento del caudal concesional de la central de La Florida del 10 %, es decir 3,10 m³/s (la concesión actual es de 31,00 m³/s), el caudal máximo de diseño considerado es 8,99 m³/s. Teniendo en cuenta que el caudal circulante por la escala de peces proyectada es de 0,15 m³/s, el caudal de diseño considerado será 8,84 m³/s.

Es importante indicar, que las obras se realizarán en el periodo de estiaje, donde los caudales son muy inferiores a las épocas invernales, siendo por tanto las afecciones inferiores a las de otras épocas del año, e inferior a la situación normal de explotación de la presa.



Otras consideraciones generales son:

- El caudal de diseño de la escala de peces proyectada es de 150 l/s.
- El caudal de diseño del equipo será como máximo es 8,84 m³/s (correspondiente al caudal ecológico máximo más un 10% de la concesión actual la central de La Florida, menos el caudal de diseño de la escala de peces).
- Se dispondrán dos turbinas en serie, que es la configuración que mejor permite aprovechar el recurso disponible en dicho punto.
- Las turbinas aprovecharán el caudal ecológico en todo momento correspondiente a la época del año y los excesos de caudal existentes una vez alcanzada la capacidad de turbinado de la central de la Florida (31,00 m³/s), es decir:
 - Turbinado del caudal hasta alcanzar el caudal ecológico (caudal máximo 5,891; 4,239 o 2,478 m³/s en función de la época del año).
 - Alcanzado el caudal ecológico, se deriva el agua a la central de La Florida hasta alcanzar el máximo que permita su límite concesional
 - Si alcanzado este punto hay excesos, se amplía el caudal turbinado en Pilotuerto hasta el máximo caudal del diseño de los hidrotornillos.

Para el cumplimiento de resolución de 27 de febrero de 2019 de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico en relación a la comunicación de datos relativos a los caudales derivados y al régimen de caudales ecológicos a respetar por los titulares de aprovechamientos de agua, así como el resto de obligaciones relativas a la medición, registro y comunicación de los datos obtenidos establecidos en el artículo 10 de la Orden ARM/1312/2009, de 20 de mayo, por la que se regulan los sistemas para realizar el control efectivo de los volúmenes de agua utilizados por los aprovechamientos de agua del dominio público hidráulico, de los retornos al citado dominio público hidráulico y de los vertidos al mismo, se procederá a:

- Medir y registrar en continuo el salto neto mediante dos sondas de nivel, una aguas arriba en el propio embalse y otra en la sección de aguas abajo de las turbinas. Estas sondas de nivel se verificarán y calibrarán periódicamente.
- Calcular el caudal instantáneo facilitado por la instalación, obtenido a partir del salto neto, la potencia y rendimiento de las turbinas.
- Registrar este caudal con la frecuencia requerida en el PLC de gestión de la central, integrando los datos en un fichero con el formato adecuado para su envío a la Confederación Hidrográfica del Cantábrico.

La medición del caudal aprovechado hidroeléctricamente se realizará mediante una medición indirecta de la potencia instantánea del grupo instalado.

En aquellos momentos en los que por labores de limpieza y/o mantenimiento la central no esté en funcionamiento, los caudales ecológicos se verterán por la compuerta de fondo con vertedero de labio móvil de altura regulable.

4.3 Características Principales del Salto

Los parámetros hidráulicos y energéticos del aprovechamiento son:

- Superficie de la cuenca del río Narcea..... 911,29 km²
- Caudal medio río Narcea..... 22,95 m³/s.
- Caudal máximo turbinable..... 8,84 m³/s.
- Salto bruto máximo para caudal máximo..... 10,76 m.
- Salto neto para caudal máximo..... 10,70 m.
- Número de grupos..... 2
- Potencia máxima de la central..... 696 kW.

4.4 Consideraciones de diseño de turbina fish-friendly

El diseño de turbina de Arquímedes proyectado en el salto de La Florida es un diseño “fish-friendly”¹ o “amigable con los peces”, que sigue estrictamente los criterios establecidos por el estándar “*Guidance for run-of-river hydropower development (LIT 4122), May 2016*” del organismo oficial de la *Agencia de Medio Ambiente del Reino Unido*.

El desarrollo de estas directrices por parte de la *Agencia de Medio Ambiente Británica* viene motivado por el gran desarrollo e implantación existente en el Reino Unido de aprovechamientos hidráulicos de bajo salto, siendo éste el país del mundo con mayor número de implantaciones de centrales hidráulicas de tipo Tornillo de Arquímedes. Es por ello que la *Agencia de Medio Ambiente del Reino Unido* ha desarrollado los requisitos específicos para la autorización de este tipo de turbinas a través del citado estándar “*Guidance for run-of-river hydropower development*”.

Así, el papel de la Agencia de Medio Ambiente del Reino Unido es garantizar que el desarrollo hidroeléctrico sea sostenible y es el organismo que otorga las licencias y autorizaciones para dichos proyectos en el país, donde la tecnología de turbinas tipo Tornillo de Arquímedes está ampliamente extendida. Tal y como cita textualmente la propia Agencia en las directrices “*Guidance for run-of-river hydropower development*”:

“Hacemos esto por:

- asesorar a los desarrolladores.
- evaluar cómo los proyectos pueden afectar el medio ambiente local.
- asegurar que los proyectos cumplan con la legislación ambiental.
- emisión de licencias y autorizaciones.

Nos aseguramos de que se establezcan las medidas adecuadas para proteger el medio ambiente y, si esto no se puede hacer, no permitimos que los proyectos sigan adelante”.

¹ Mathilde LABEDAN & Pierre SAGNES (2021) definen el término “fish friendly” como “utilizado para describir el equipo o una instalación diseñada para limitar en gran medida el impacto en los peces”.

La Tesis Doctoral “*Ingeniería Hidroeléctrica. Evolución histórica y futuro de los aprovechamientos hidroeléctricos, su ingeniería y su función*”. María Soledad Martín-Cleto Sánchez, 2015; Universidad de Burgos, Dpto. Ingeniería Civil y Área de Ingeniería Hidráulica. define turbinas fish-friendly aquellas que reducen la mortalidad de los peces a su paso por el rodete.

En las citadas directrices “*Guidance for run-of-river hydropower development*”, la Agencia de Medio Ambiente del Reino Unido indica los requisitos específicos a cumplir en función del tipo de turbina para su autorización. Así, la Agencia indica en dichas directrices que el diámetro y la velocidad máxima de la turbina de tornillo de Arquímedes deberá especificarse, dado que, la Agencia aprueba con normalidad el uso de turbinas de tipo tornillo de Arquímedes de acuerdo con la tabla siguiente, junto con la necesaria protección del borde de ataque, indicando que los proyectos diseñados con estos parámetros sólo requieren rejillas de gruesos.

Turbine diameter and rotational speed		
Number of blades	Minimum diameter of turbine (m)	Maximum rotational speed of turbine (rpm)
5	3.0	24
4	2.2	30
3	1.4	32

Tabla 1. Criterios de aprobación de la Agencia de Medio Ambiente de Reino Unido en función del número de álabes, diámetro de turbina y velocidad de giro. Fuente: “*Guidance for run-of-river hydropower development*”, Agencia de Medio Ambiente de Reino Unido.

Así, las características del tornillo de Arquímedes a instalar en La Florida, siguiendo los criterios de diseño fish-friendly del estándar oficial “*Guidance for run-of-river hydropower development*” de la Agencia de Medio Ambiente del Reino Unido, son:

- Diámetro exterior de la turbina: 4,165 m
- Velocidad máxima de rotación: 19 rpm.
- Tipo de velocidad: variable.
- Paso del tornillo: 8.517 mm.
- Holgura entre el tornillo y el canal: inferior a 5 mm.
- Borde de ataque redondo, sin bordes cortantes y suplementados con elementos flexibles.
- Pendiente: 22°.
- Carcasa cerrada.

Cuando el diámetro de la turbina sea menor que el especificado en la tabla anterior o la velocidad de rotación es mayor que la de tabla, la propia Agencia de Medio Ambiente del Reino Unido indica que se requerirá la provisión de rejillas para peces adecuadas. Este no es el caso de la turbina seleccionada para La Florida que cumple estrictamente los condicionantes establecidos por la Agencia de Medio Ambiente del Reino Unido, siendo la velocidad máxima de rotación del tornillo propuesto (19 rpm) muy inferior a la máxima especificada en la tabla anterior para 5 álabes, que es de 24 rpm, y el diámetro de 4,165 m muy superior al requisito mínimo de 3 m para dicho número de álabes, además de incorporar el borde de ataque recubierto, **por lo que la turbina a instalar en La Florida garantiza su diseño dentro de los límites aceptables impuestos por la propia Agencia de Medio Ambiente de Reino Unido.**

Se trata de un diseño de turbina de muy baja velocidad y un control variable que busca el óptimo de producción con la menor velocidad posible, que no superará nunca, en ningún caso, las 19 rpm de velocidad máxima de rotación reportada.



El requisito de holgura establecido inferior a 5 mm evita el riesgo de pellizcos y atrapamientos de los peces durante el paso. Tal y como indica la propia Agencia, un aumento en la holgura aumentará el riesgo.

Así mismo, la Agencia Ambiental Británica indica que son preferibles las turbinas tornillo de Arquímedes de velocidad variable a las de velocidad fija, ya que presentan menores riesgos para los peces cuando funcionan durante gran parte del tiempo a menos de la potencia máxima. En el caso de La Florida, el diseño de turbina seleccionado es de velocidad variable, por lo que el riesgo para los peces es aún menor.

La propia Agencia de Medio Ambiente de Reino Unido indica en sus directrices textualmente: *“tenga en cuenta que los peces de menos de 60 cm de longitud no se consideran en riesgo de sufrir daños por impacto de la hélice de la turbina siempre que esté equipada con protectores flexibles comprimibles”*. Es por ello, que el diseño de turbina seleccionado para La Florida incorpora dichos elementos flexibles a fin de cumplir estrictamente los criterios más exigentes que garantizan la compatibilidad de la tecnología con la ictiofauna.

4.5 Servicios afectados

Para la ejecución del presente Proyecto no se produce ninguna afección a terrenos de titularidad privada no servicios afectados existentes en la zona, ya que la totalidad de las obras se realizan dentro del dominio público hidráulico al estar alojadas sobre el cuerpo de la presa.

Por otra parte, es importante señalar que, la línea eléctrica subterránea proyectada, está situada fuera de la zona de servidumbre de cinco metros de anchura medidos desde las márgenes del cauce.

Así mismo, la solución propuesta cumple con lo establecido en los siguientes artículos del PHCOC:

- *Artículo 40. Limitaciones a los usos en la zona de policía inundable.*
- *Artículo 41. Limitaciones a los usos en el resto de la zona inundable.*
- *Artículo 42. Medidas de protección frente a inundaciones.*
- *Artículo 43. Normas específicas para el diseño de puentes, coberturas, medidas estructurales de defensa y modificación del trazado de cauces.*
- *Artículo 44. Drenaje en las nuevas áreas a urbanizar y de las vías de comunicación*

Por otra parte, indicar que la instalación proyectada no supone derivación alguna de agua, por lo que no supone ninguna alteración del régimen hidrológico superficial o subterráneo, no afectando, por tanto, a ninguna concesión ni aguas abajo ni aguas arriba de la instalación.



4.6 Plazo de ejecución

Se prevé un plazo de ejecución de las obras de OCHO (8) MESES.

En el propio Proyecto de Aprovechamiento Hidroeléctrico del Caudal Ecológico en el Río Narcea en la presa de La Florida. T.M. Tineo (Asturias) se cita: *“Es importante indicar, que las obras se realizarán en el periodo de estiaje, donde los caudales son muy inferiores a las épocas invernales, siendo por tanto las afecciones inferiores a las de otras épocas del año, e inferior a la situación normal de explotación de la presa”.*

4.7 Previsiones en el tiempo sobre la utilización del suelo y de otros recursos naturales.

No existen previsiones futuras que impliquen un aumento en la utilización del suelo ni en el consumo de los recursos naturales disponibles. Así mismo, la actuación no modifica la hidrodinámica del río puesto que no reduce la capacidad de desagüe de la presa, ni se distorsiona el régimen de caudales ecológicos aguas abajo de la presa.

La concesión actual de la Central de La Florida está adjudicada hasta el 1 de enero del 2061.

4.8 Estimación de los tipos y cantidades de residuos generados y emisiones de materia o energía resultantes.

4.8.1 Tipos y cantidades de residuos generados

De acuerdo con el artículo 4 del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, en el Anejo nº10 del Proyecto se incorpora el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición que será de aplicación en las obras de construcción contenidas en el propio Proyecto. Dicho Plan se adjunta en el Anejo 10 del presente Estudio.

El importe destinado a la correcta gestión de residuos y que se incluye dentro del presupuesto general de la obra como capítulo independiente asciende a la cantidad de SIETE MIL OCHOCIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS (7.888,54 €).

4.8.2 Cálculo de la energía producida

El objeto de este proyecto es el aprovechamiento del caudal ecológico más un resguardo, es decir, el caudal de 8,84 m³/s.

El salto neto propuesto estudiado es de 10,70 metros y en él se instalarán dos turbinas en serie con una potencia nominal de 348,13 kW cada una.



Los equipos dispuestos regularán los caudales ecológicos establecidos para cada uno de los periodos del año, y además turbinarán aquellos caudales entre el caudal ecológico y el máximo caudal de diseño (8,84 m³/s).

Según los cálculos realizados en el Proyecto, se estima que en un año medio **la producción total de energía producida sería de 3.264 MWh.**

5. Examen de Alternativas

En este apartado se describen las diferentes alternativas existentes en cuanto al aprovechamiento hidroeléctrico de la Presa de La Florida, en el Río Narcea. Una vez analizadas dichas alternativas, se ha preseleccionado la más ventajosa, teniendo en cuenta un análisis multicriterio.

5.1 Metodología

Se realizará un análisis multicriterio de las alternativas en estudio mediante dos métodos analíticos distintos, a fin de seleccionar la alternativa más ventajosa:

- Método de **Agregación total por media ponderada**.
- Método **AHP [Analytic Hierarchy Process]**.

Los criterios de evaluación a tener en cuenta para el análisis y comparación de las distintas alternativas, considerando sus ventajas y desventajas, se recogen en la tabla siguiente:

CRITERIOS	
C1	Desarrollo de fuentes de energía renovables
C2	Capacidad hidráulica de la Presa
C3	Grado de afección por la línea eléctrica de conexión
C4	Grado de afección al hábitat prioritario 91E0*
C5	Grado de afectación por la creación de nuevos accesos
C6	Franqueabilidad del obstáculo por la fauna piscícola
C7	Volumen de obra; afecciones y molestias durante las obras
C8	Aspectos socioeconómicos: generación de empleo y actividades económicas

Tabla 2: Criterios y pesos para la selección de alternativas

5.2 Descripción y análisis de alternativas

5.2.1 Alternativa cero: Estado Actual

La presa está formada por tres compuertas vagón, una de ellas, la denominada compuerta de fondo, con un vertedero de labio móvil de altura regulable.

Indicar que, actualmente la presa no cuenta con una escala de peces que permita el paso de ictiofauna a través de la sección que ocupa.

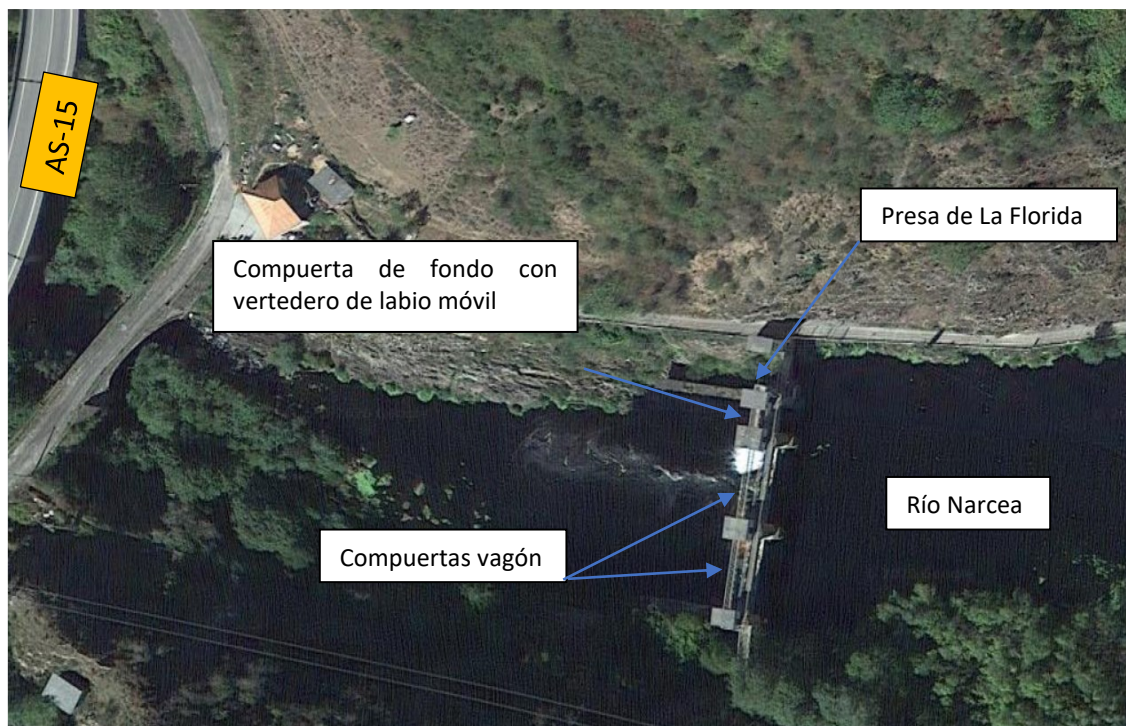


Imagen 3. Vista aérea la presa de La Florida.

A continuación, se presentan una serie de fotografías en el que se observan y se describen las diferentes partes de las instalaciones en su estado actual.



Imagen 4. Vista general de la presa de La Florida, aguas arriba.



Imagen 5. Vista general de la presa de La Florida, aguas abajo.



Imagen 6. Vista general del camino de acceso a la presa.



Dada la necesidad de la regulación efectiva del nuevo régimen de caudales ecológicos, que actualmente ya se está dejando, en la Alternativa cero sería necesario ejecutar las reformas que permitieran incluir un sistema de medición de caudales para dar cumplimiento a la Orden ARM/1312/2009, de 20 de mayo de 2009, *por la que se regulan los sistemas para realizar el control efectivo de los volúmenes de agua utilizados por los aprovechamientos de agua del Dominio Público Hidráulico, de los retornos al citado Dominio Público Hidráulico y de los vertidos al mismo* (“Orden ARM/1312/2009”)

En dicha alternativa CERO o “estado actual”, la Presa resulta infranqueable para la fauna piscícola, impidiendo su remonte.

5.2.2 Alternativa 1: Instalación de aprovechamiento hidroeléctrico del caudal ecológico en la margen derecha

El objetivo de la Alternativa 1 es dar cumplimiento a los requerimientos establecidos para regular el nuevo régimen de caudales ecológicos en la presa de La Florida y el aprovechamiento del caudal ecológico para la generación de energía hidroeléctrica mediante el empleo de dos turbinas hidráulicas.

En esta alternativa se plantea la instalación de dos turbinas en serie en la margen derecha del río Narcea a la altura de la Presa de la Florida, en el espacio existente entre la presa y el camino de acceso a la misma. Se proyecta, además, la ejecución de una escala de peces con un caudal de diseño de 150 l/s, siendo el resto del caudal turbinado por los equipos proyectados, quedando de esta forma, garantizada la permeabilidad del obstáculo para la fauna piscícola tanto en sentido ascendente como descendente.

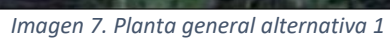
Las obras se realizarán en el talud rocoso de la margen derecha, justo aguas abajo del estribo de la presa del embalse de Pilotuerto. El acceso a las obras se realizará por el camino existente.

Los equipos dispuestos regularán los caudales ecológicos establecidos para cada uno de los periodos del año, y además turbinarán aquellos caudales entre el caudal ecológico y el máximo caudal de diseño. El caudal de diseño es de 8,84 m³/s, siendo la potencia unitaria de cada turbina de 348,13 kW.

El tipo de turbina a instalar es del tipo tornillo de Arquímedes o “hidrotornillo”. Se trata de un equipo muy robusto que se adapta perfectamente a saltos de gran caudal y poca altura. El diseño de turbina de Arquímedes seleccionado es un diseño *Fish-Friendly*, siguiendo las directrices de la Agencia de Medio Ambiente de Reino Unido, es decir, permite el paso descendente seguro de peces, tal y como se recoge en el “Anejo nº 4. – Informe de análisis de características y comparación con los requisitos fish-friendly de la turbina tipo tornillo de Arquímedes proyectada en la Presa de La Florida (T.M Tineo, Asturias)” y en el “Anejo nº 5. – Investigación a nivel de laboratorio del paso de peces aguas abajo a través de una turbina tipo tornillo de Arquímedes o hidrotornillo atmosférico. Anexo La Florida” del presente estudio de impacto.

La instalación no necesita de la derivación del río a través de una canal, sino que aprovecha el salto generado por la presa sin generar una discontinuidad en la masa de agua, es decir, que la totalidad del caudal turbinado se deposita a los pies la presa, evitando dejar un tramo del río sin agua.

La evacuación de la energía generada se realizará en canalización subterránea hasta apoyo existente a la línea denominada “Línea Presa de SE La Florida” ubicada en la margen derecha del río a unos 40 m aprox. de distancia aguas arriba del emplazamiento.



5.2.3 Alternativa 2: Instalación de aprovechamiento hidroeléctrico del caudal ecológico en la margen izquierda

El objetivo de la Alternativa 2 es dar cumplimiento a los requerimientos establecidos para regular el nuevo régimen de caudales ecológicos en la presa de La Florida y el aprovechamiento del caudal ecológico para la generación de energía hidroeléctrica mediante el empleo de dos turbinas hidráulicas.

En esta alternativa se plantea la instalación de dos turbinas en serie en la margen izquierda del río Narcea a la altura de la Presa de la Florida. Se proyecta, además, la ejecución de una escala de peces con un caudal de diseño de 150 l/s, siendo el resto del caudal turbinado por los equipos proyectados, quedando de esta forma, garantizada la permeabilidad del obstáculo para la fauna piscícola tanto en sentido ascendente como descendente.

Las obras se realizarán en la margen izquierda, justo aguas abajo del estribo de la presa del embalse de Pilotuerto.

En este caso es necesario ejecutar un camino de acceso a las obras de 3,50 metros de anchura desde el desvío de la carretera AS-15.

Los equipos dispuestos regularán los caudales ecológicos establecidos para cada uno de los periodos del año, y además turbinarán aquellos caudales entre el caudal ecológico y el máximo caudal de diseño.

El tipo de turbina a instalar es del tipo tornillo de Arquímedes o “hidrotornillo”. Se trata de un equipo muy robusto que se adapta perfectamente a saltos de gran caudal y poca altura.

El diseño de turbina de Arquímedes seleccionado es un diseño *Fish-Friendly*, siguiendo las directrices de la Agencia de Medio Ambiente de Reino Unido, es decir, permite el paso descendente seguro de peces.

El caudal de diseño es de 8,84 m³/s, siendo la potencia unitaria de cada turbina de 348,13 kW.

La instalación no necesita de la derivación del río a través de una canal, sino que aprovecha el salto generado por la presa sin generar una discontinuidad en la masa de agua, es decir, que la totalidad del caudal turbinado se deposita a los pies la presa, evitando dejar un tramo del río sin agua.

La necesidad de apertura de un camino de acceso para las obras implica la ocupación de espacios en la margen izquierda del río Narcea, siendo necesaria la ejecución de talas y desbroces de vegetación a los efectos de acceder a la zona de actuación. El volumen de obra será, por tanto, superior a la alternativa 1.

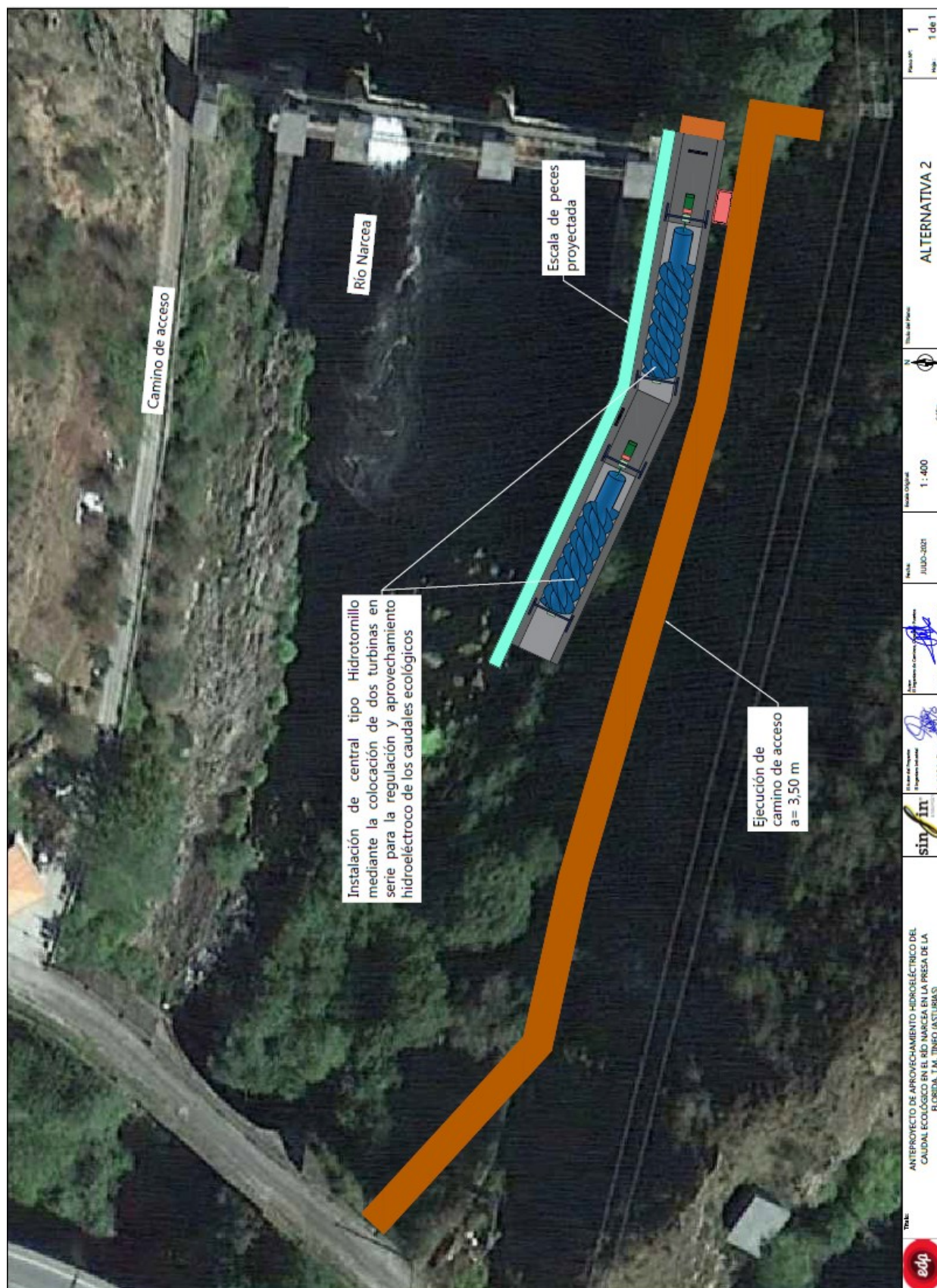


Imagen 8. Planta general alternativa 2

El punto de conexión de la central a la red de distribución se realizará en el poste existente de media tensión en la margen izquierda del río mediante una canalización en zanja.

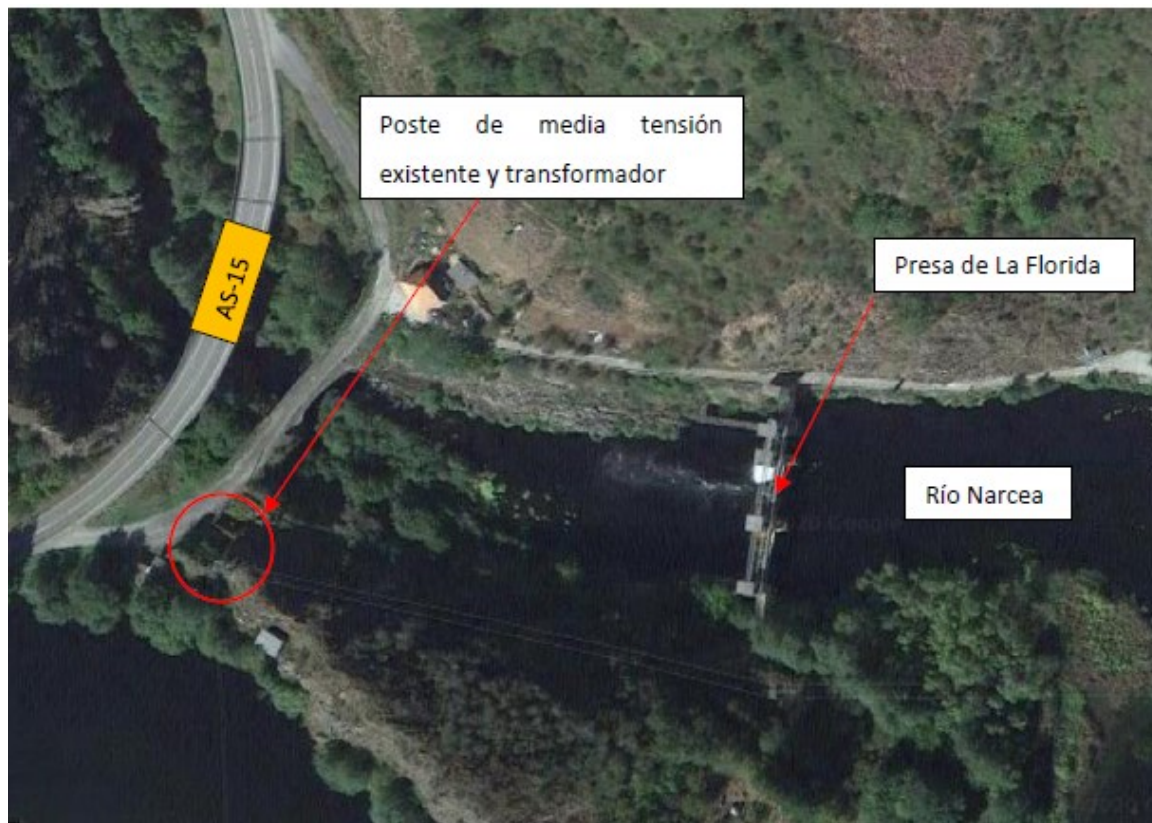


Imagen 9. Ubicación poste de media tensión



Imagen 10. Poste de conexión y transformador



5.2.4 Alternativa 3 Instalación de aprovechamiento hidroeléctrico del caudal ecológico en el vertedero de labio móvil

El objetivo de la Alternativa 3 es dar cumplimiento a los requerimientos establecidos para regular el nuevo régimen de caudales ecológicos en la presa de La Florida y el aprovechamiento del caudal ecológico para la generación de energía hidroeléctrica mediante el empleo de dos turbinas hidráulicas.

En esta alternativa se plantea la instalación de dos turbinas en serie en el vertedero de labio móvil de la Presa de La Florida, aprovechando las infraestructuras existentes, realizando el acceso a las obras por el camino existente. Se proyecta, además, la ejecución de una escala de peces con un caudal de diseño de 150 l/s, siendo el resto del caudal turbinado por los equipos proyectados, quedando de esta forma, garantizada la permeabilidad del obstáculo para la fauna piscícola tanto en sentido ascendente como descendente.

La instalación no necesita de la derivación del río a través de una canal, pero su ejecución reduce la capacidad hidráulica de la propia Presa.

Los equipos dispuestos regularán los caudales ecológicos establecidos para cada uno de los periodos del año, y además turbinarán aquellos caudales entre el caudal ecológico y el máximo caudal de diseño.

El tipo de turbina a instalar es del tipo tornillo de Arquímedes o “hidrotornillo”. Se trata de un equipo muy robusto que se adapta perfectamente a saltos de gran caudal y poca altura.

El diseño de turbina de Arquímedes seleccionado es un diseño *Fish-Friendly*, siguiendo las directrices de la Agencia de Medio Ambiente de Reino Unido, es decir, permite el paso descendente seguro de peces.

El caudal de diseño es de 8,84 m³/s, siendo la potencia unitaria de cada turbina de 348,13 kW.

La totalidad del caudal turbinado se deposita a los pies la presa, evitando dejar un tramo del río sin agua.

El volumen de obra es similar a la alternativa 1 pero la necesidad de actuar en la propia presa, en concreto, en el vertedero de labio móvil, implica la *reducción efectiva de la capacidad hidráulica de la Presa de La Florida*.

La evacuación de la energía generada se realizará en canalización subterránea hasta apoyo existente a la línea denominada “Línea Presa de SE La Florida” ubicada en la margen derecha del río a 45 m aprox. de distancia aguas arriba del emplazamiento.

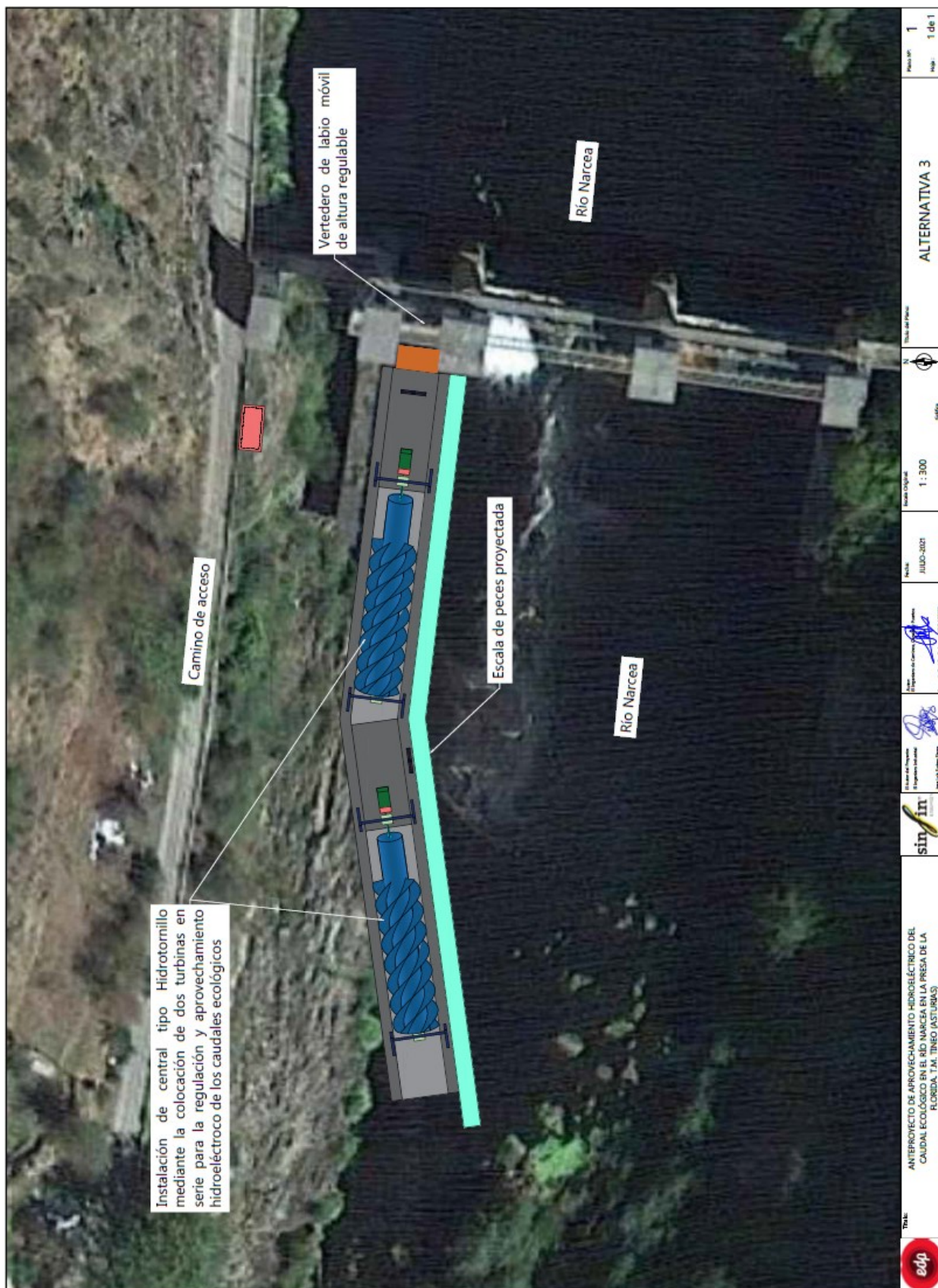


Imagen 11. Planta general alternativa 3

5.3 Selección de alternativas

Según las ventajas e inconvenientes de las alternativas descritas, se ha procedido al análisis y comparación de las distintas alternativas identificadas, con la finalidad de seleccionar la más ventajosa atendiendo a un análisis multicriterio, tal y como indica la Tabla 2 “Criterios para la selección de alternativas”.

Los aspectos positivos y negativos de cada una de las alternativas estudiadas se enumeran a continuación:

	Aspectos positivos	Aspectos negativos
ALTERNATIVA 0	<p>Es la alternativa con menor volumen de obra.</p> <p>No se producen afecciones directas a la vegetación de ribera.</p> <p>No es necesario la creación de nuevos accesos.</p> <p>Se mantiene la capacidad hidráulica de la presa.</p>	<p>No permite regular el nuevo régimen de caudales ecológicos en la presa de La Florida.</p> <p>La Presa resulta infranqueable para la fauna piscícola, impidiendo su remonte.</p> <p>No utilización del potencial energético de un recurso renovable en un salto ya existente.</p> <p>Al desaprovecharse una fuente de energía libre de emisiones GEI, no permite evitar liberar a la atmósfera emisiones de CO₂.</p> <p>Es necesario ejecutar las reformas que permitan incluir un sistema de medición de caudales para dar cumplimiento a la Orden ARM/1312/2009.</p> <p>No generación de empleo ni impactos económicos positivos.</p>

	Aspectos positivos	Aspectos negativos
ALTERNATIVA 1	<p>Permite regular el nuevo régimen de caudales ecológicos en la presa de La Florida y, a su vez, la explotación de una fuente de energía renovable y sostenible en un salto ya existente, dando cumplimiento a los requerimientos legales establecidos para la masa de agua superficial en la que se ubica el proyecto.</p> <p>Mejora de la conectividad fluvial: La construcción de una escala de peces adosada a las turbinas permitirá la franqueabilidad del obstáculo (Presa de La Florida), hasta ahora infranqueable para la fauna piscícola.</p> <p>La producción promedio al año de energía verde de 3.264 MWh producida en la Alternativa 1 en La Florida supone EVITAR la liberación a la atmósfera de 1.632,52 toneladas métricas de CO₂ al año.</p> <p>Prescripción tecnológica: turbina de tornillo de Arquímedes o hidrotornillo con diseño <i>fish-friendly</i> en base a las directrices de compatibilidad de la <i>Agencia de Medio Ambiente del Reino Unido</i>.</p> <p>No se producen afecciones directas a la vegetación de ribera del hábitat prioritario 91E0*.</p> <p>No es necesario la creación de nuevos accesos.</p> <p>Se mantiene la capacidad hidráulica de la presa.</p> <p>El volumen de obra es menor frente a la alternativa 2.</p> <p>No se afecta la hidrología de la zona, ni se distorsiona el régimen de caudales ecológicos aguas abajo de la presa.</p> <p>Se potenciará el "efecto llamada" hacia la escala de peces al proyectarse la misma adosada a las turbinas.</p> <p>Generación de empleo e impactos económicos positivos.</p>	<p>Es necesario ejecutar las obras para instalar la solución proyectada (alteración del estado actual).</p>

	Aspectos positivos	Aspectos negativos
ALTERNATIVA 2	<p>Permite regular el nuevo régimen de caudales ecológicos en la presa de La Florida y, a su vez, la explotación de una fuente de energía renovable y sostenible en un salto ya existente, dando cumplimiento a los requerimientos legales establecidos para la masa de agua superficial en la que se ubica el proyecto.</p> <p>Mejora de la conectividad fluvial: La construcción de una escala de peces adosada a las turbinas permitirá la franqueabilidad del obstáculo (Presa de La Florida), hasta ahora infranqueable para la fauna piscícola.</p> <p>La producción promedio al año de energía verde de 3.264 MWh producida en la Alternativa 2 en La Florida supone EVITAR la liberación a la atmósfera de 1.632,52 toneladas métricas de CO₂ al año.</p> <p>Prescripción tecnológica: turbina de tornillo de Arquímedes o hidrotornillo con diseño <i>fish-friendly</i> en base a las directrices de compatibilidad de la <i>Agencia de Medio Ambiente del Reino Unido</i>.</p> <p>Se mantiene la capacidad hidráulica de la presa.</p> <p>No se afecta la hidrología de la zona, ni se distorsiona el régimen de caudales ecológicos aguas abajo de la presa.</p> <p>Se potenciará el "efecto llamada" hacia la escala de peces al proyectarse la misma adosada a las turbinas.</p> <p>Generación de empleo e impactos económicos positivos.</p>	<p>Es necesario ejecutar las obras para instalar la solución proyectada (alteración del estado actual).</p> <p>El volumen de obra es el mayor frente a todas las alternativas (Ocupación mayor de nuevos espacios frente al resto de alternativas).</p> <p>Se producen afecciones directas a la vegetación de ribera del hábitat prioritario 91E0*.</p> <p>Es necesario la creación de nuevos accesos.</p> <p>Mayor afección por el soterramiento de la línea eléctrica que el resto de alternativas.</p>

	Aspectos positivos	Aspectos negativos
ALTERNATIVA 3	<p>Permite regular el nuevo régimen de caudales ecológicos en la presa de La Florida y, a su vez, la explotación de una fuente de energía renovable y sostenible en un salto ya existente, dando cumplimiento a los requerimientos legales establecidos para la masa de agua superficial en la que se ubica el proyecto.</p> <p>Mejora de la conectividad fluvial: La construcción de una escala de peces adosada a las turbinas permitirá la franqueabilidad del obstáculo (Presa de La Florida), hasta ahora infranqueable para la fauna piscícola.</p> <p>La producción promedio al año de energía verde de 3.264 MWh producida en la Alternativa 3 en La Florida supone EVITAR la liberación a la atmósfera de 1.632,52 toneladas métricas de CO₂ al año.</p> <p>Prescripción tecnológica: turbina de tornillo de Arquímedes o hidrotornillo con diseño <i>fish-friendly</i> en base a las directrices de compatibilidad de la <i>Agencia de Medio Ambiente del Reino Unido</i>.</p> <p>No se producen afecciones directas a la vegetación de ribera del hábitat prioritario 91E0*.</p> <p>No es necesario la creación de nuevos accesos.</p> <p>El volumen de obra es menor frente a la alternativa 2.</p> <p>No se afecta la hidrología de la zona, ni se distorsiona el régimen de caudales ecológicos aguas abajo de la presa.</p> <p>Se potenciará el "efecto llamada" hacia la escala de peces al proyectarse la misma adosada a las turbinas.</p> <p>Generación de empleo e impactos económicos positivos.</p>	<p>Reducción efectiva de la capacidad hidráulica de la Presa de La Florida.</p> <p>Es necesario ejecutar las obras para instalar la solución proyectada (alteración del estado actual).</p>

Tabla 3: Aspectos positivos y negativos de las alternativas

La producción promedio al año de energía verde de 3.264 MWh producida en las Alternativas 1, 2 y 3 en la Florida supone EVITAR la liberación a la atmósfera de 1.632,52 toneladas métricas de CO₂ al año.

En la publicación técnica “Pasos para peces: escalas y otros dispositivos de paso”² se indica:

«Cuando en el río se construye una infraestructura transversal infranqueable, las especies piscícolas que requieren acceder aguas arriba de la misma para reproducirse desaparecen inexorablemente del tramo superior inaccesible. Ésta ha sido la causa más frecuente de extinción de determinadas especies en buena parte de los ríos o tramos de ríos peninsulares (salmón, anguila, esturión, etc.). Para el resto de peces, la limitación del movimiento se traduce en la imposibilidad de colonizar nuevos territorios, pérdida de hábitat aguas arriba, disminución de la diversidad genética (aislamiento de poblaciones) e incluso desaparición de la especie en la zona superior a la estructura (las avenidas pueden arrastrar a los peces aguas abajo –o un vertido contaminante hacerlos desaparecer– y posteriormente no pueden recolonizar el tramo perdido). [...]

Como ha quedado patente, la permeabilidad longitudinal de los ríos es vital para las especies anádromas y catádromas. Al resto de especies migradoras, e incluso a los peces más sedentarios, les resulta indispensable para el mantenimiento de unas poblaciones en buen estado y evitar el aislamiento reproductor (confinamiento artificial de núcleos de población). Esta posibilidad de movimiento no ha de centrarse exclusivamente en el periodo reproductor de las especies, sino que ha de ser posible a lo largo de todo el año hidrológico.»

Así, como solución a la infranqueabilidad del obstáculo, Sanz Ronda F.J. et al (2013) afirman:

«Cualquier solución al problema migratorio provocado por una hidrotecnia transversal o longitudinal pasa por la demolición del obstáculo o por construir una estructura accesoria que facilite el ascenso y/o descenso: un paso para peces (comúnmente denominado “escala de peces”). Generalmente, suelen ser vías de agua que resultan franqueables a los peces y que les conducen arriba o abajo del impedimento.»

En este sentido, al proyectarse una escala de peces en las Alternativas 1, 2 y 3 se restituye la conectividad del tramo fluvial, hasta la fecha totalmente infranqueable por la existencia de la propia Presa de La Florida.

Además, al proyectarse la escala de peces adosada a las turbinas se potenciará el “efecto llamada” que hará que los peces se sientan atraídos hacia ese punto del río. En este sentido, el artículo Dodd, J. R., Bolland, J. D., Hateley, J., Cowx, I. G., Walton, S. E., Cattaneo, M. E. G. V., & Noble, R. A. A. (2018). *Upstream passage of adult sea trout (Salmo trutta) at a low-head weir with an Archimedean screw hydropower turbine and co-located fish pass. Marine and Freshwater Research*, 69(12), 1822-1833, afirma que “La colocación adyacente de la turbina tornillo de Arquímedes (AST) y la escala de peces (FPS) fue un método viable de atracción de peces salmónidos hacia la entrada del paso de peces”.

En este sentido, la publicación “Ricardo García Díaz (2016). *ESCALAS Y PASOS DE PECES*. Ed. Organismo Autónomo de Parques Nacionales; Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente” afirma textualmente «En el caso de las centrales hidroeléctricas, los peces migradores tienden a ser atraídos hacia los tubos de aspiración de las turbinas por donde sale el

² Sanz Ronda F.J. et al (2013), *Pasos para peces: escalas y otros dispositivos de paso*. Grupo de Ecohidráulica Aplicada. U.D. de Hidráulica e Hidrología. E.T.S.II.AA. (Universidad de Valladolid); Notas Técnicas del CIREF, nº 7.

caudal. Por consiguiente, la entrada del paso o escala de peces debe situarse adyacentemente a la central hidroeléctrica, preferiblemente en la orilla del río».

Así mismo, la tecnología de hidrotornillo o tornillo de Arquímedes proyectado para el salto de La Florida es un diseño *fish-friendly*, es decir que permite el paso seguro de peces en sentido descendente, tal y como se recoge en el **INFORME DE ANÁLISIS DE CARACTERÍSTICAS Y COMPARACIÓN CON LOS REQUISITOS FISH-FRIENDLY DE LA TURBINA TIPO TORNILLO DE ARQUÍMEDES PROYECTADA EN LA PRESA DE “LA FLORIDA” (TINEO, ASTURIAS), PROMOVIDO POR EDP ESPAÑA, S.A.U.**, que se anexa al presente estudio de impacto en el Anejo nº 4 y en el informe **INVESTIGACIÓN A NIVEL DE LABORATORIO DEL PASO DE PECES AGUAS ABAJO A TRAVÉS DE UNA TURBINA TIPO TORNILLO DE ARQUÍMEDES O HIDROTORNILLO ATMOSFÉRICO y ANEXO LA FLORIDA**, que se anexa al presente estudio en el Anejo nº 5.

5.3.1 Método de “Agregación total por media ponderada”

Se realizará un primer análisis multicriterio de las alternativas en estudio mediante el método de agregación total por media ponderada.

Los criterios de evaluación a tener en cuenta para el análisis y comparación de alternativas, considerando las ventajas y desventajas anteriormente descritas, así como el peso de cada uno de los criterios seleccionados se recogen en la siguiente tabla:

CRITERIOS		PESOS (P_j)
C1	Desarrollo de fuentes de energía renovables	3
C2	Capacidad hidráulica de la Presa	3
C3	Grado de afección por la línea eléctrica de conexión	2
C4	Grado de afección al hábitat prioritario 91E0*	3
C5	Grado de afectación por la creación de nuevos accesos	2
C6	Franqueabilidad del obstáculo por la fauna piscícola	3
C7	Volumen de obra; afecciones y molestias durante las obras	2
C8	Aspectos socioeconómicos: generación de empleo y actividades económicas	1

Tabla 4: Criterios y pesos para la selección de alternativas

El rango de los pesos de los criterios oscila entre 1 y 3, siendo 3 el valor de aquellos criterios con mayor peso y 1 el valor de aquellos criterios con menor peso.

Así mismo, los valores a asignar para cada uno de los criterios (V_{ij}) oscilan entre 1 y 5, siendo 5 la situación más favorable y 1 la más desfavorable.

Para la valoración de alternativas (V_{Ai}) y poder seleccionar la alternativa con valores significativamente más elevados, se utilizará el método de “Agregación total por media ponderada”, aplicando la siguiente formulación:

$$V_{Ai} = \frac{\sum (V_{ij} \times P_j)}{\sum P_j}$$

Considerando los criterios de evaluación descritos en el apartado 5.1. “Metodología” y, en base a los aspectos positivos y negativos descritos para cada alternativa, se representan en la siguiente matriz los efectos de cada alternativa sobre cada criterio:

CRITERIOS									
	C1 Desarrollo de fuentes de energía renovables	C2 Capacidad hidráulica de la Presa	C3 Grado de afección por la línea eléctrica de conexión	C4 Grado de afección al hábitat prioritario 91E0*	C5 Grado de afectación por la creación de nuevos accesos	C6 Franqueabilidad del obstáculo por la fauna piscícola	C7 Volumen de obra; afecciones y molestias durante las obras	C8 Aspectos socioeconómicos: generación de empleo y actividades económicas	Σ
PESO	3	3	2	3	2	3	2	1	19
ALTERNATIVAS	A0	1	5	5	5	1	5	1	
	A1	5	5	4	5	5	4	5	
	A2	5	5	3	3	2	5	2	5
	A3	5	3	4	5	5	4	5	

Tabla 5: Matriz de identificación de efectos de cada alternativa

Teniendo en cuenta que el valor 1 asignado a cada criterio es la situación más desfavorable y que el valor 5 es la más favorable, la regla de decisión que permite la selección de alternativas es: “*Seleccionar aquellas alternativas con valores medios significativamente más elevados*”.

Aplicando el método de “**Agregación total por media ponderada**” para la valoración de alternativas, obtenemos el siguiente resultado:

Alternativa 0 “Estado actual”

$$V_{A0} = 3,53$$

Alternativa 1 “Instalación de aprovechamiento hidroeléctrico del caudal ecológico en la margen derecha”

$$V_{A1} = 4,79$$

Alternativa 2 “Instalación de aprovechamiento hidroeléctrico del caudal ecológico en la margen izquierda”

$$V_{A2} = 3,84$$

Alternativa 3 “Instalación de aprovechamiento hidroeléctrico del caudal ecológico en el vertedero de labio móvil”

$$V_{A3} = 4,26$$

La secuencia de selección de las distintas alternativas en base a la regla de decisión descrita es:

Alternativa 1 > Alternativa 3 > Alternativa 2 > Alternativa 0

5.3.2 Método AHP

Para la toma de decisiones a través del análisis comparativo de las cuatro alternativas en estudio, se plantea como metodología adicional de trabajo el “Análisis Multicriterio Discreto” mediante un proceso analítico jerarquizado a través del denominado método **AHP [Analytic Hierarchy Process]**.

El método AHP permite evaluar las ventajas y desventajas relativas entre las soluciones analizadas en cada criterio y jerarquizarlas en un orden de preferencias, de la mejor a la peor.

Los criterios de evaluación a tener en cuenta, en base a las ventajas y desventajas de cada una de las soluciones planteadas para el citado análisis se recogen en la *tabla 2 “Criterios para la selección de alternativas”*.

Los pesos asociados a cada criterio se obtienen a través de la metodología de *Saaty* que constituye la base de la metodología multicriterio conocida por procesos analíticos jerarquizados, y se basa en realizar una comparación de valores subjetivos por «parejas».

La estructura jerárquica del caso de estudio dentro del enfoque de *Saaty* se muestra en la figura siguiente:

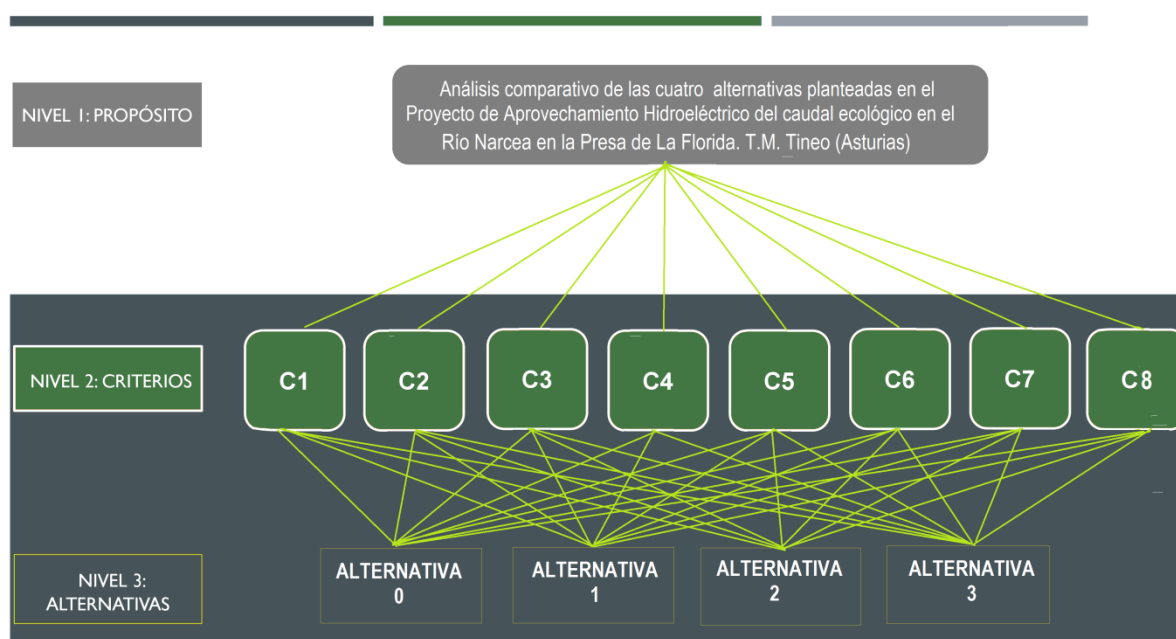


Imagen 12: Representación jerárquica

El rango de los pesos de los criterios propuestos por Saaty oscila entre 1 y 9, siendo: (1) cuando los criterios son de la misma importancia; (3) moderada importancia de un criterio con respecto a otro; (5) fuerte importancia; (7) demostrada importancia; y (9) extrema importancia. Así mismo, Saaty sugiere valores intermedios para juicios de valor contiguos.

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
C1	1	1	3	1/3	5	1/7	7	9
C2	1	1	5	1	5	1	7	9
C3	1/3	1/5	1	1/3	1	1/7	3	7
C4	3	1	3	1	3	1	5	9
C5	1/5	1/5	1	1/3	1	1/7	3	7
C6	7	1	7	1	7	1	7	9
C7	1/7	1/7	1/3	1/5	1/3	1/7	1	7
C8	1/9	1/9	1/7	1/9	1/7	1/9	1/7	1

Tabla 6: Matriz de comparación "por parejas" para el nivel jerárquico 2

Aplicando el método AHP se obtiene un sistema de pesos consistente con las preferencias recogidas en la tabla nº 6 "Matriz de comparación por parejas para el nivel 2".

A partir de la matriz anterior se pretende encontrar un vector de pesos ($W_1, W_2, W_3, W_4, W_5, W_6, W_7, W_8$) que resulte consistente con las preferencias subjetivas mostradas por el equipo técnico y reflejadas en la comentada matriz, mediante el cálculo de la media geométrica de los elementos de cada fila de la matriz de comparación por «parejas»:

$$W_1 = \left(1 \times 1 \times 3 \times \frac{1}{3} \times 5 \times \frac{1}{7} \times 7 \times 9\right)^{\frac{1}{8}} = 1,609$$

$$W_2 = (1 \times 1 \times 5 \times 1 \times 5 \times 1 \times 7 \times 9)^{\frac{1}{8}} = 2,510$$

$$W_3 = \left(\frac{1}{3} \times \frac{1}{5} \times 1 \times \frac{1}{3} \times 1 \times \frac{1}{7} \times 3 \times 7\right)^{\frac{1}{8}} = 0,713$$

$$W_4 = (3 \times 1 \times 3 \times 1 \times 3 \times 1 \times 5 \times 9)^{\frac{1}{8}} = 2,430$$

$$W_5 = \left(\frac{1}{5} \times \frac{1}{5} \times 1 \times \frac{1}{3} \times 1 \times \frac{1}{7} \times 3 \times 7\right)^{\frac{1}{8}} = 0,669$$

$$W_6 = (7 \times 1 \times 7 \times 1 \times 7 \times 1 \times 7 \times 9)^{\frac{1}{8}} = 3,482$$

$$W_7 = \left(\frac{1}{7} \times \frac{1}{7} \times \frac{1}{3} \times \frac{1}{5} \times \frac{1}{3} \times \frac{1}{7} \times 1 \times 7\right)^{\frac{1}{8}} = 0,382$$

$$W_8 = \left(\frac{1}{9} \times \frac{1}{9} \times \frac{1}{7} \times \frac{1}{9} \times \frac{1}{7} \times \frac{1}{9} \times \frac{1}{7} \times 1\right)^{\frac{1}{8}} = 0,161$$

A continuación, se muestran los pesos resultantes una vez normalizados:

$$W_1 = 0,1346$$

$$W_2 = 0,2099$$

$$W_3 = 0,0596$$

$$W_4 = 0,2032$$

$$W_5 = 0,0560$$

$$W_6 = 0,2912$$

$$W_7 = 0,0320$$

$$W_8 = 0,0135$$

El vector de pesos de ponderación de los criterios resultante, por tanto, es:

$$W = (0,1346, 0,2099, 0,0596, 0,2032, 0,0560, 0,2912, 0,0320, 0,0135).$$

Una vez determinados los pesos para el nivel jerárquico 2, así como el vector de pesos resultante, se procede a la aplicación del método AHP para el nivel jerárquico 3, a fin de identificar los efectos de cada criterio sobre cada solución (alternativa) en estudio. A continuación, se representan las siete matrices de comparación de cada alternativa [**Alternativa 0**: “Estado actual”; **Alternativa 1** “Instalación de aprovechamiento hidroeléctrico del caudal ecológico en la margen derecha”; **Alternativa 2** “Instalación de aprovechamiento hidroeléctrico del caudal ecológico en la margen izquierda”; **Alternativa 3** “Instalación de aprovechamiento hidroeléctrico del caudal ecológico en el vertedero de labio móvil”] con cada criterio para dicho nivel.

	ALTERNATIVAS				PESOS
ALTERNATIVAS	0	1	2	3	W
0	1	1/9	1/9	1/9	0,0357
1	9	1	1	1	0,3214
2	9	1	1	1	0,3214
3	9	1	1	1	0,3214

Tabla 7: Matriz de comparación “por parejas” y estimaciones de pesos relativos para el nivel jerárquico 3 para el criterio C1 “Desarrollo de fuentes de energía renovables”

	ALTERNATIVAS				PESOS
ALTERNATIVAS	0	1	2	3	W
0	1	1	1	7	0,3182
1	1	1	1	7	0,3182
2	1	1	1	7	0,3182
3	1/7	1/7	1/7	1	0,0455

Tabla 8: Matriz de comparación “por parejas” y estimaciones de pesos relativos para el nivel jerárquico 3 para el criterio C2 “Capacidad hidráulica de la Presa”

	ALTERNATIVAS				PESOS
ALTERNATIVAS	0	1	2	3	W
0	1	3	5	3	0,5205
1	1/3	1	3	1	0,2010
2	1/5	1/3	1	1/3	0,0776
3	1/3	1	3	1	0,2010

Tabla 9: Matriz de comparación “por parejas” y estimaciones de pesos relativos para el nivel jerárquico 3 para el criterio C3 “Grado de afección por la línea eléctrica de conexión”

	ALTERNATIVAS				PESOS
ALTERNATIVAS	0	1	2	3	W
0	1	1	5	1	0,3125
1	1	1	5	1	0,3125
2	1/5	1/5	1	1/5	0,0625
3	1	1	5	1	0,3125

Tabla 10: Matriz de comparación “por parejas” y estimaciones de pesos relativos para el nivel jerárquico 3 para el criterio C4 “Grado de afección al hábitat prioritario 91E0”

	ALTERNATIVAS				PESOS
ALTERNATIVAS	0	1	2	3	W
0	1	1	7	1	0,3182
1	1	1	7	1	0,3182
2	1/7	1/7	1	1/7	0,0455
3	1	1	7	1	0,3182

Tabla 11: Matriz de comparación “por parejas” y estimaciones de pesos relativos para el nivel jerárquico 3 para el criterio C5 “Grado de afectación por la creación de nuevos accesos”

	ALTERNATIVAS				PESOS
ALTERNATIVAS	0	1	2	3	W
0	1	1/9	1/9	1/9	0,0357
1	9	1	1	1	0,3214
2	9	1	1	1	0,3214
3	9	1	1	1	0,3214

Tabla 12: Matriz de comparación “por parejas” y estimaciones de pesos relativos para el nivel jerárquico 3 para el criterio C6 “Franqueabilidad del obstáculo por la fauna piscícola”

ALTERNATIVAS	ALTERNATIVAS				PESOS
	0	1	2	3	W
0	1	3	7	3	0,5252
1	1/3	1	5	1	0,2118
2	1/7	1/5	1	1/5	0,0513
3	1/3	1	5	1	0,2118

Tabla 13: Matriz de comparación “por parejas” y estimaciones de pesos relativos para el nivel jerárquico 3 para el criterio C7 “Volumen de obra; afecciones y molestias durante las obras “

ALTERNATIVAS	ALTERNATIVAS				PESOS
	0	1	2	3	W
0	1	1/9	1/9	1/9	0,0357
1	9	1	1	1	0,3214
2	9	1	1	1	0,3214
3	9	1	1	1	0,3214

Tabla 14: Matriz de comparación “por parejas” y estimaciones de pesos relativos para el nivel jerárquico 3 para el criterio C8 “Aspectos socioeconómicos: generación de empleo y actividades económicas”

Una vez obtenidos los estimadores de los pesos para los niveles jerárquicos 2 y 3, se procede según el método AHP a obtener los pesos globales para ambos niveles jerárquicos, mediante la agregación multiplicativa entre niveles jerárquicos. En la tabla siguiente figuran recogidos tanto los pesos obtenidos en ambos niveles como los pesos globales resultantes:

ALTERNATIVAS	CRITERIOS								PESOS GLOBALES
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	
	0,1346	0,2099	0,0596	0,2032	0,0560	0,2912	0,0320	0,0135	
0	0,0357	0,3182	0,5205	0,3125	0,3182	0,0357	0,5252	0,0357	0,2116
1	0,3214	0,3182	0,2010	0,3125	0,3182	0,3214	0,2118	0,3214	0,3081
2	0,3214	0,3182	0,0776	0,0625	0,0455	0,3214	0,0513	0,3214	0,2295
3	0,3214	0,0455	0,2010	0,3125	0,3182	0,3214	0,2118	0,3214	0,2508

Tabla 15: Determinación de los pesos globales

Así, para la **Alternativa 0** “Estado actual” el peso global es:

$$W_0 = 0,2116$$



Para la **Alternativa 1** ““Instalación de aprovechamiento hidroeléctrico del caudal ecológico en la margen derecha” el peso global es:

$$W_1 = 0,3081$$

Para la **Alternativa 2** “Instalación de aprovechamiento hidroeléctrico del caudal ecológico en la margen izquierda” el peso global es:

$$W_2 = 0,2295$$

Para la **Alternativa 3** “Instalación de aprovechamiento hidroeléctrico del caudal ecológico en el vertedero de labio móvil” el peso global es:

$$W_3 = 0,2508$$

La secuencia de selección de las distintas alternativas en base al “Análisis Multicriterio Discreto” de comparación por parejas mediante el método **AHP** es:

Alternativa 1 > Alternativa 3 > Alternativa 2 > Alternativa 0

6. Justificación de la Solución Adoptada

Dada la necesidad de regulación efectiva del nuevo régimen de caudales ecológicos en la presa de La Florida, en la Alternativa cero sería necesario ejecutar las reformas que permitieran incluir un sistema de medición, registro, notificación y comunicación de caudales para dar cumplimiento a la Orden ARM/1312/2009.

Se considera que la Alternativa cero “Estado actual”, es decir, la no realización de ninguna actuación, supone la imposibilidad de regular el régimen de caudales ecológicos establecidos con la pérdida del aprovechamiento del caudal que es necesario regular y la imposibilidad de explotación de una fuente de energía renovable y sostenible en un salto hidráulico existente. Así mismo, en dicha alternativa 0 o “estado actual”, la Presa resulta infranqueable para la fauna piscícola, impidiendo su remonte.

Las Alternativas 1, 2 y 3 constituyen una solución técnica viable que permite aprovechar y regular efectivamente los caudales ecológicos dando cumplimiento a la Orden ARM/1312/2009, así como restituir la conectividad del río Narcea en el tramo en estudio, permitiendo el remonte y descenso de la ictiofauna mediante la construcción de una escala de peces (salto totalmente infranqueable en la situación actual o alternativa cero).

Con el fin de potenciar las fuentes de energía renovables actualmente existentes y aprovechar hidroeléctricamente el caudal ecológico que actualmente se restituye al río, sin distorsionar el régimen de caudales ecológicos aguas abajo de la presa, dando cumplimiento a la Orden ARM/1312/2009, así como la restitución de la conectividad fluvial del tramo del río Narcea en estudio, se considera, teniendo en cuenta el doble análisis multicriterio realizado (*análisis multicriterio de agregación total por media ponderada y análisis multicriterio discreto en base al método AHP*), mejor opción las alternativas que permitan regular efectivamente el nuevo régimen de caudales ecológicos en la presa de La Florida y, a su vez, permitir la conectividad fluvial y la explotación de una fuente de energía renovable y sostenible en un salto ya existente, dando cumplimiento a los requerimientos legales establecidos para la masa de agua superficial en la que se ubica el proyecto. En este sentido, y considerando el *análisis multicriterio* realizado, la Alternativa cero se descarta.

Considerando un diseño de turbina *fish-friendly*, como es el caso de las turbinas seleccionadas para La Florida que cumplen estrictamente los criterios más exigentes que garantizan la compatibilidad de la tecnología con la ictiofauna establecidos internacionalmente por la Agencia de Medio Ambiente de Reino Unido, donde la tecnología es ampliamente utilizada, y la construcción de una escala de peces adosada a las turbinas, se garantiza la permeabilidad del obstáculo (Presa de la Florida) hasta ahora infranqueable para la ictiofauna.

Teniendo en cuenta la secuencia de decisión del doble *análisis multicriterio*, el esquema general del aprovechamiento de la Alternativa 1 es la que mejor se adapta a las infraestructuras que existen en el lugar (presa de La Florida) y aprovecha el salto generado y el caudal ecológico, hasta ahora desaprovechado, restituyendo la continuidad del río, es decir, la tecnología utilizada no deja ningún tramo del río sin agua, y no distorsiona el régimen de caudales ecológicos aguas abajo de la presa, además de permitir el paso de la fauna piscícola. Esta peculiaridad hace que sea posible el aprovechamiento del caudal circulante descontando aquel volumen que atraviesa la escala de peces.



En la alternativa 1 las dos turbinas se instalarán en serie en la margen derecha del río Narcea, y aprovecharán así un caudal máximo de unos 8,84 m³/s. El salto neto será de 10,70 metros de altura y en él se instalarán dos turbinas en serie de tipo tornillo de Arquímedes con un diámetro exterior de 4,165 m y un diámetro interior de 2,229 m. Tendrán un ángulo de inclinación con la horizontal de 22°.

La disposición de las dos turbinas en serie es la configuración que mejor permite aprovechar el recurso disponible en dicho punto. La disposición de las mismas en la alternativa 3 supone que se reduzca la capacidad hidráulica de la presa, mientras que el volumen de obra es superior en la alternativa 2 así como la afección a la vegetación de ribera en la margen izquierda (en particular, al hábitat prioritario 91E0*), puesto que es necesario la construcción de nuevos caminos de acceso a la margen izquierda del río Narcea y el soterramiento de la línea eléctrica por la misma margen. En consecuencia, la Alternativa 1 implica una menor afectación al entorno circundante frente a la alternativa 2, sin reducir la capacidad efectiva de la presa, tal y como ocurre en la alternativa 3, además del beneficio ambiental que supone la reducción de gases de efecto invernadero, evitando la liberación a la atmósfera de 1.632,52 toneladas métricas de CO₂ al año, y la mejora en la conectividad del tramo mediante la construcción de la escala de peces, frente a la alternativa cero o “estado actual” en la que la Presa de La Florida resulta totalmente infranqueable para el remonte de la ictiofauna.

Como se dijo con anterioridad la tecnología de los tornillos proyectada en La Florida es *fish-friendly*. Este tipo de equipo no produce una discontinuidad en las masas de agua fluyentes al verter el agua al pie del azud de la instalación existente, lo cual, en combinación con el buen funcionamiento de la escala de peces, garantiza la permeabilidad de la instalación para la fauna piscícola.

Al estar proyectadas ambas infraestructuras (escala y turbinas) en la misma margen del río y adyacentes, sus caudales se complementan de cara al denominado "efecto llamada" del dispositivo, que hará que los peces se sientan atraídos hacia ese punto del río.

La medición del caudal aprovechado hidroeléctricamente se realizará mediante una medición indirecta de la potencia instantánea del grupo instalado, dando cumplimiento a la normativa vigente, y se procederá a su control y registro (cumplimiento ARM 1312/2009 y nuevos requisitos).

Por todo ello, y teniendo en cuenta la secuencia de decisión en base a los dos análisis multicriterio realizados, es la **Alternativa 1** ("*Instalación de aprovechamiento hidroeléctrico del caudal ecológico en la margen derecha*") la alternativa que se propone como **solución a desarrollar en posteriores fases de proyecto** y, por lo tanto, objeto del presente Estudio de Impacto Ambiental. No obstante, los impactos de las acciones sobre cada uno de los factores del medio en las Alternativas 2 y 3 serán también analizados a lo largo del estudio.



7. Descripción de las Obras de la Solución Adoptada

El objeto del Proyecto es la construcción de un **aprovechamiento en el Río Narcea en la presa de La Florida. T.M. Tineo**, que permita regular y aprovechar los caudales ecológicos.

7.1 Descripción de las obras necesarias

Las obras del **“Proyecto de Aprovechamiento Hidroeléctrico del Caudal Ecológico en el Río Narcea en la presa de La Florida. T.M. Tineo (Asturias)”**, modificarán parte de las instalaciones existentes en la margen derecha de la presa.

El objetivo de las mismas será el aprovechamiento del caudal ecológico para la generación de energía hidroeléctrica con turbinas tipo tornillo de Arquímedes que se instalarán en dicho punto.

Las obras consistirán en la instalación de dos turbinas en serie tipo hidrotornillo (tornillo de Arquímedes) y una escala de peces adosada.

La regulación del caudal se realizará mediante una compuerta tajadera ubicada en el cuerpo de la presa.

Será necesaria la realización de los siguientes trabajos para la adaptación de las instalaciones y la implantación de la central.

7.1.1 Movimiento de Tierras y Demoliciones

El acceso a las instalaciones se realizará por el camino existente de acceso a la presa, situado en la margen derecha del río.

En los Planos se indica por donde discurre el camino existente, así como la propuesta de una zona de acopio.

Las obras de movimiento de tierras se realizarán en el talud rocoso de la margen derecha, justo aguas abajo del estribo de la presa de Pilotuerto, no siendo por tanto, necesaria la ejecución de una ataguía a modo de dique de contención.

En el inicio de las obras será necesario la ejecución de una ataguía formada por perfiles metálicos, de manera que permita la ejecución de las mismas manteniendo el embalse en explotación.

Las excavaciones necesarias para el cajeo necesario para la ejecución de las obras de fábrica que alojen las turbinas se realizarán por medios mecánicos y manuales, dependiendo de la accesibilidad de la zona de trabajo. Parte de los materiales de la excavación en roca podrán ser utilizados en los rellenos, mientras que los obrantes serán retirados a vertedero autorizado.

La práctica totalidad de las actuaciones se realizarán manteniendo la estructura de la presa, de manera que las mismas se puedan realizar con la presa en servicio. Sólo en la fase final, será necesario un rebaje del nivel del embalse para poder hacer las demoliciones de la obra de



fábrica de la cabecera de la presa para permitir el paso de agua e instalar una compuerta de regulación.

Los materiales procedentes de la demolición se retirarán a vertedero autorizado.

7.1.2 Cimentaciones y Obras de fábrica

Como se ha indicado en el apartado anterior, las turbinas se colocarán en la margen derecha del río Narcea, en el espacio existente entre la presa y el camino de acceso a la misma.

En primer lugar, se ejecutará la losa de hormigón de 50 cm de espesor sobre la que se alzarán los muros perimetrales. Esta losa se ejecutará en hormigón armado HA-25/B/20/IIa y acero B 500 S. Es importante indicar que, el tramo de losa ejecutada entre las turbinas, será considerado como la plataforma de montaje de las obras.

A continuación, se realizará el encofrado de los alzados de los muros perimetrales.

Una vez finalizados los encofrados se procederá al hormigonado de los alzados con hormigón armado HA-25/B/20/IIa y acero B 500 S. Esta operación se realizará por tongadas de menos de 50 cm, teniendo especial cuidado en la vibración del material y evitando generar juntas frías.

Así mismo, se incluirán las armaduras de conexión con los muros existentes, en aquellas zonas en las que sea necesario, mediante la ejecución de anclajes químicos.

La cuna para el alojamiento de las turbinas se realizará con hormigón en masa HM-20/B/20/I.

Así mismo, los rellenos que sea necesario realizar, se ejecutarán también con hormigón ciclópeo.

Pasados siete días se podrá proceder al desencofrado de las piezas de hormigón. Tras el desencofrado se procederá al riego diario de las superficies de hormigón para garantizar el correcto curado de las mismas.

Una vez ejecutados los alzados, se procederá al encofrado y posterior hormigonado de los canales semicirculares donde se alojarán los tornillos de Arquímedes este trabajo se ejecutará siguiendo las siguientes fases:

- Colocación y nivelación de encofrados, mediante la utilización de anclajes químicos con una profundidad mínima de 50 cm para evitar la flotación del encofrado durante el hormigonado.
- Hormigonado interior de los canales semicirculares.
- Desencofrado.

En la zona en la que se sitúan los equipos, se procederá a la construcción de sendas losas que constituye la plataforma de trabajo para la instalación, mediante una losa de hormigón armado HA-25/P/20/IIa de 40 cm de canto, sobre un encofrado colaborante de acero AISI 235 galvanizado en caliente con un canto total de 60 mm y un espesor de chapa de acero de 1,00 mm, así como una estructura soporte de equipos del tren de potencia.

Sobre estas losas, se realizará la ejecución de un puente grúa constituido por perfiles metálicos tipo pórtico que servirá tanto el montaje y explotación de la turbina como para la realización de labores de mantenimiento. La estructura de la turbina superior irá cerrada perimetralmente con paneles tipo sándwich y sobre ella se colocará una caseta prefabricada en la que se instalarán los equipos de generación y control.



Durante la ejecución de la losa se preverán embebidas las correspondientes canalizaciones para las conducciones eléctricas y sistemas de comunicación.

En la parte inferior de las turbinas, se proyecta también la construcción de una estructura metálica ejecutada con perfiles metálicos tipo pórtico, de manera que permita realizar las labores de mantenimiento que sean necesarias.

Todas las estructuras metálicas mencionadas, se realizarán en acero S-275 JR con un acabado en pintura para su protección.

Así mismo, indicar que los medios permanentes de elevación instalados, deberán permitir las labores destinadas al mantenimiento y limpieza de la instalación.

Por otra parte, y con el fin de que la instalación posibilite el remonte de las especies piscícolas en este punto, conectando los tramos de río a ambos lados del muro de la presa actual, se define una escala de peces para un caudal de $0,15 \text{ m}^3/\text{s}$, de la forma y dimensiones definidas en el Proyecto, que se resumen a continuación:

“En el presente caso se ha adoptado como tipología más conveniente la escala de artesas con escotaduras superiores alternas y con las dimensiones siguientes de sus elementos:

- *Escala de 42 artesas sucesivas.*
- *Desnivel entre artesas= 0,25 m.*
- *Longitud interior de las artesas = 1,20 m. (2,00 m las artesas de descanso).*
- *Ancho interior de las artesas = 1,00m.*
- *Anchura de la escotadura =0,25 m.*
- *Alto interior de la artesa = 2,50 m.*
- *Cota de la escotadura sobre la solera de la artesa =1,50 m.*

La artesa escogida se comprueba para distintos caudales circulantes por ella, correspondientes a distintos caudales del río (distintas alturas de agua en el embalse). Para los diferentes caudales circulantes por la misma se obtienen distintos niveles de agua en las artesas.

Es importante indicar que en este caso en concreto el caudal ecológico en el río ya va a quedar garantizado gracias a la infraestructura propia de los tornillos por lo que no tiene sentido el dimensionar la escala para caudales excesivamente elevados (que obligarían a realizar unas artesas mayores y que constituirían posteriormente una infraestructura demasiado aparatosa y con un importante impacto visual en el río).

Al haberse proyectado la escala de peces adosada a la infraestructura de los tornillos se conseguirá que la suma de los caudales conjuntos circulantes por ambas infraestructuras tenga la suficiente entidad como para constituir una importante “llamada” que hará que sea fácilmente perceptible su presencia por los peces y estos acudan a esta margen del río y se adentren en la escala hasta conseguir el remonte del obstáculo”.

Se contempla también, la colocación de un cerramiento de malla electrosoldada perimetralmente al tornillo y cerrada en su parte superior, así como dos puertas de paso al mismo.



Así mismo, y con el fin de evitar posibles riesgos para la salud humana y el medio ambiente debidos a accidentes relacionados con la instalación, se proyecta dentro del Proyecto la colocación de una barandilla de acero inoxidable tanto en los muros perimetrales de la instalación como en las zonas de tramex y chapa metálica transitables. En este sentido, se proyecta también la colocación una malla electrosoldada en la parte frontal del tornillo.

Tanto al inicio de la instalación como en el canal proyectado entre las turbinas, se proyecta la colocación de sendas compuertas de toma y de desagüe lateral, cuyas dimensiones son 3,50x2,00 m y 1,50x1,50 m respectivamente.

Delante de la compuerta de toma se proyecta la colocación de una reja de gruesos que consistirá en un conjunto de perfiles metálicos con sección circular que eviten el paso de flotantes de gran tamaño. La separación mínima de los barrotes será de 25 cm y la sumergencia mínima de 50 cm.

El diseño de la reja se realizará de manera que permita una autolimpieza de la misma cuando se abra la compuerta Taintor más cercana, ya que es la primera que se abre en avenida, intentando conducir los flotantes hacia la misma. De todas formas la reja dispondrá de una pasarela superior de tramex para poder acceder a la parte superior de la misma y proceder a labores de limpieza. El sistema está diseñado para que ante un atasco de la reja se produzca un efecto sifón bajo la misma permitiendo el paso del agua sin perjuicio para los caudales ecológicos.

7.1.3 Equipos Electromecánicos

Una vez colocadas y ensambladas las piezas de los tornillos, se procederá a la fijación y nivelación de los mismos sobre los elementos de rotación.

En este caso se trata de dos tornillos de Arquímedes con una longitud del tubo con hélices de 14,28 m cada una y un diámetro exterior de 4,165 m. En la parte superior se acoplará al eje un tren de potencia en cada una de las turbinas.

Una vez colocados en su posición se procederá al cableado y al montaje de los equipos de protección y control, los cuales se ubicarán en una caseta cerrada.

Una vez finalizado el montaje, se procederá a realizar los trabajos de prueba y puesta en marcha de la instalación para lo que será necesario que los equipos estén conectados a la red.

7.1.4 Conexión a la red de distribución

La evacuación de la energía generada, en su parte inicial de baja tensión, se realizará en canalización subterránea, hasta el CT de Generación, de donde saldrá la línea a 22 kV, también en canalización subterránea, hasta el CT de Distribución.

El punto de conexión de la central hidroeléctrica se realizará en la línea denominada “Línea Presa de SE La Florida” propiedad de la empresa de distribución ERedes, ubicada en la margen derecha del río.



Imagen 13. Apoyo línea aérea existente

8. Descripción general del entorno.

En este capítulo se realiza una descripción de los diferentes medios (físico, biológico, perceptual y humano) que integran el entorno en el que se va a llevar a cabo el Proyecto objeto de este Estudio de Impacto Ambiental.

8.1 Localización

Con sus 540 km² de superficie, Tineo es el segundo concejo más extenso de Asturias. Limita al norte con el término municipal de Valdés; al este con Salas y Belmonte de Miranda; al sur con Somiedo y Cangas del Narcea; y al oeste con Allande y Villayón.

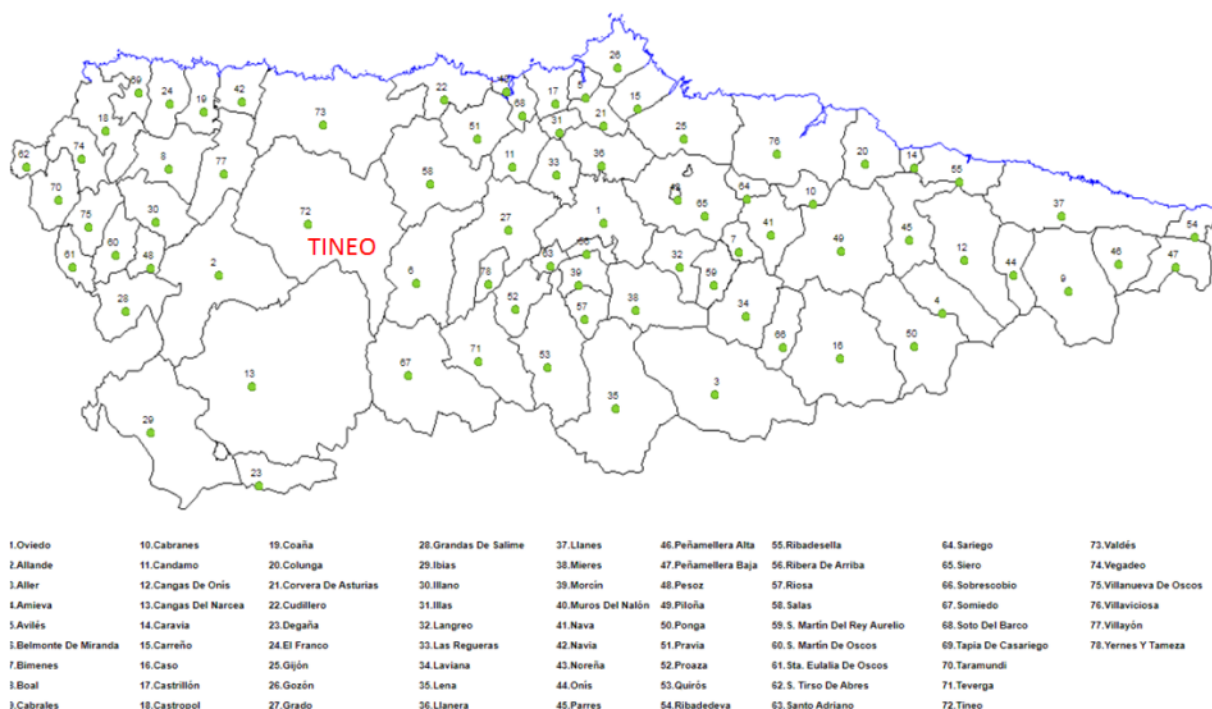


Imagen 14. Situación municipio de Tineo. Fuente: Consejería de Industria y Empleo, Gobierno del Principado de Asturias.

La posición exacta de las instalaciones recogidas en el Proyecto de concesión se localiza en las coordenadas siguientes, que permiten ubicar la minicentral hidráulica:

Sistema: ETRS89
 Huso UTM: 29
 Coordenada X: 708.565,08
 Coordenada Y: 4.796.383,60
 Altitud: 242,24 m



8.2 Estudio del estado del emplazamiento

8.2.1 Estado del lugar

La zona de actuación se localiza en el propio cuerpo de la Presa de La Florida, en el embalse de Pilotuerto, en el río Narcea, a su paso por el municipio de Tineo. La presa de La Florida se encuentra aguas abajo de la localidad de Tineo, a una altitud de aproximadamente a 242 metros sobre el nivel del mar.

El proyecto persigue el aprovechamiento hidroeléctrico en la presa de La Florida que permita regular y aprovechar los caudales ecológicos.

Las obras se realizarán en el cuerpo de la presa y en el talud rocoso de la margen derecha, justo aguas abajo del estribo de la Presa de Pilotuerto.

La zona de estudio se enmarca en el río Narcea, masa de agua Narcea IV, de acuerdo con el Plan Hidrológico del Cantábrico, Occidental (PHCO), cuya revisión fue aprobada por Real Decreto 1/2016, de 8 de enero, se corresponde a una masa de agua muy modificada de tipo 28, “ejes fluviales principales cántabro-atlánticos silíceos, código ES189MAR001660, cuyo objetivo medioambiental es mantener el buen potencial ecológico y el buen estado químico alcanzado en 2015.

En las inmediaciones del proyecto se encuentra una zona de protección de hábitat o especies incluida en el Registro de Zonas Protegidas recogida en el apéndice 7.9 de la Normativa del PHCO denominada Cuenca del alto Narcea con código ES1200050.

Asimismo, se encuentra el Embalse de la Florida incluido en el Inventario Nacional de Zonas Húmedas con código IH120007.

El proyecto se ubica en el ámbito de la masa de agua subterránea 012001 denominada Eo-Navia-Narcea, de acuerdo con el PHCO, su objetivo medioambiental es mantener el buen estado químico y cuantitativo alcanzado en el primer ciclo de planificación 2009-2015.

La masa mencionada se encuentra incluida en el Registro de Zonas Protegidas establecido en el PHCOC en la categoría de zonas de captación de agua subterránea para abastecimiento código ES018ZCCM1801200001.

Los elementos del proyecto se ubican, de acuerdo con el Sistema de Información de Recursos Subterráneos del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, sobre formaciones metadetríticas de permeabilidad baja.

El proyecto se ubica, así mismo, dentro del ZEC Cuenca del Alto Narcea, espacio perteneciente a la Red Natura 2000, que contiene el hábitat de interés comunitario prioritario incluido en la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, 91E0* Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior*.

El tramo afectado no presenta gran cobertura vegetal en la zona de implantación del Proyecto, al tratarse de un área previamente antropizada (Presa de La Florida, talud rocoso del propio margen y camino de acceso a la propia presa).

8.2.2 Tipos existentes de ocupación del suelo y aprovechamientos

La zona de actuación se localiza en la propia Presa de La Florida en el margen del río Narcea en el Concejo de Tineo.

El proyecto en estudio consiste en la regulación efectiva y aprovechamiento del caudal ecológico de la Presa de La Florida en el río Narcea, para instalar dos turbinas en serie tipo tornillo de Arquímedes o tornillo sin fin (hidrotrornillos), al objeto de aprovechar hidroeléctricamente el caudal existente.

En la zona de estudio no se produce ninguna afección a terrenos de titularidad privada, ya que la totalidad de las obras se realizan dentro del dominio público hidráulico al estar alojadas sobre el cuerpo de la presa.

En cuanto a los usos generales de la zona, tal y como recoge el visor del Sistema de Información Territorial y de Infraestructura de Datos Espaciales del Principado de Asturias, la zona de implantación del Proyecto presenta un uso hidroeléctrico (Presa de La Florida), enmarcado en la categoría otros usos, y en las inmediaciones se catalogan usos agrarios para pastos y forestal productivo con limitaciones (S3).

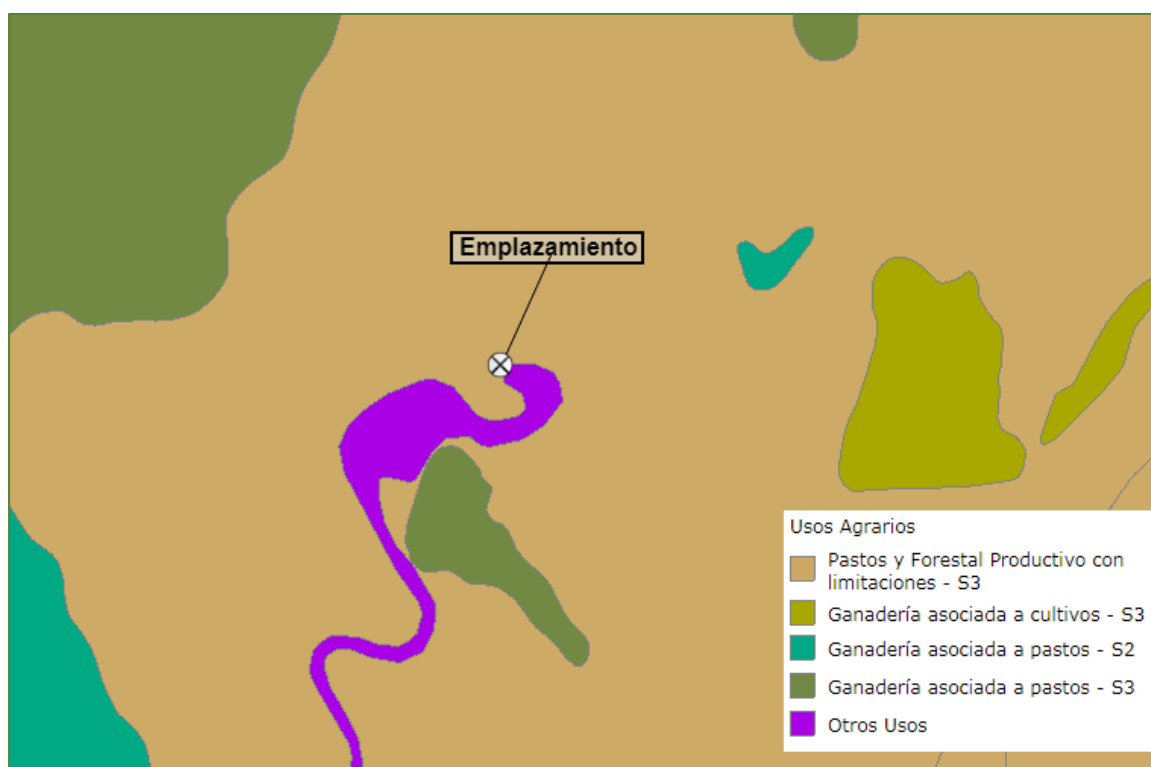
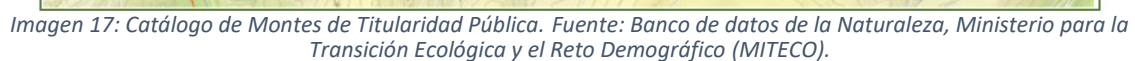


Imagen 15: Usos generales agrarios. Fuente: Sistema de Información Territorial y de Infraestructura de Datos Espaciales del Principado de Asturias

Así mismo, la zona de implantación se enmarca en la categoría de suelo no urbanizable. Se muestran, a continuación, las categorías de suelo para la zona de estudio.



A unos 1.150 m al Noreste del emplazamiento se localiza el Monte de Titularidad Pública con Nº del catálogo (CUP) 320 y una superficie de 1.033,89 ha, el cual no se verá afectado por la actuación proyectada.



8.3 Medio Abiótico

8.3.1 Climatología y calidad del aire

El clima es uno de los elementos del medio abiótico que mayor influencia va a tener en los otros factores del medio ambiente como son el suelo y la flora. Es por ello que su caracterización resulta fundamental a la hora de determinar los principales parámetros de una determinada zona.

Encuadre climático general

El clima general en Asturias es oceánico, con precipitaciones abundantes repartidas a lo largo del año y temperaturas suaves tanto en invierno como en verano. No obstante, la proximidad al mar y a las zonas mediterráneas introduce una serie de matices en la caracterización climática de Asturias:

“La localización geográfica de Asturias en el extremo suroccidental del continente europeo, su carácter ribereño del Mar Cantábrico, su fuerte relieve, con abundantes cordales, sierras y macizos montañosos que rematan al sur en la Cordillera Cantábrica, y su proximidad a los territorios mediterráneos de la Meseta, permiten entender su diversidad climática. [...]

La actuación del mar como radiador y su efecto amortiguador sobre la temperatura de las zonas litorales de la Región ha provocado la existencia de microclimas particularmente benignos que han favorecido la instalación de las especies vegetales más sensibles al frío. Por el contrario, las zonas elevadas del sector meridional de la Región, con altitudes que superan con cierta frecuencia los 2000 metros sobre el nivel del mar, cuentan con inviernos fríos, largos y rigurosos que mantienen la nieve durante varios meses al año, favoreciendo la existencia de plantas específicas de estos medios. En las zonas intermedias entre el litoral y la Cordillera, el inicio de las primeras estribaciones montañosas supone una barrera que frena la entrada de los frentes de nubes cargadas de humedad y provoca una bajada apreciable de las precipitaciones estivales, lo que ha condicionado la instalación en esta franja de especies adaptadas a tales condiciones (Fuente: Memoria General, Cartografía Temática Ambiental; Universidad de Oviedo, INDUROT, 1997).

Encuadre climático de la zona de estudio

Según la clasificación de Köppen-Geiger el clima dominante en el concejo de Tineo, donde se localiza la zona de estudio, es el oceánico húmedo, coincidente con casi todo el territorio asturiano, aunque deba luego hablarse de matices locales.

El *Plan General de Ordenación del Concejo de Tineo*³ indica: «La influencia del relieve es muy importante: desde la altitud (en Asturias la temperatura media desciende, aproximadamente, medio grado por cada 100 metros de altura ganada) hasta las características topográficas de la zona.

Así, en el concejo de Tineo, en general, las temperaturas están por debajo de lo que es habitual en Asturias: tanto las máximas anuales como las mínimas muestran valores propios de las plataformas interiores, donde son frecuentes los fenómenos de heladas, nieblas e incluso nieve en invierno. [...]

³ *Plan General de Ordenación del Concejo de Tineo. Texto Refundido, mayo 2008. Ayuntamiento de Tineo. URBANIA 2003 ARQUITECTURA, S. L.*

A modo resumen, puede hablarse de inviernos fríos, veranos frescos y estaciones intermedias (primavera y otoño) con temperaturas suaves. Las temperaturas medias oscilan entre los 6,5º C y los 17º C (*Plan General de Ordenación del Concejo de Tineo*).

Como se muestra en la tabla adjunta, existen pequeñas diferencias entre la villa de Tineo (localizada en lo que se ha dado en llamar la "plataforma") y la zona de Rellanos (que ocupa un fondo de valle). Los valores de la capital del concejo (tanto mínimos como máximos) siempre son ligeramente inferiores a los de Rellanos, excepto cuando se trata de la máxima absoluta que llegó a alcanzar en Tineo los 37º C (*Plan General de Ordenación del Concejo de Tineo*).

Meses	Rellanos				Tineo			
	TM	M	m	O	TM	M	m	O
Enero	7,1	10,0	2,1	7,9	5,9	10,0	2,1	7,9
Febrero	6,9	10,7	1,9	8,8	5,8	10,7	1,9	8,8
Marzo	9,6	13,3	3,9	9,4	8,5	13,3	3,9	9,4
Abril	10,7	14,1	4,3	9,8	9,3	14,1	4,3	9,8
Mayo	13,3	17,4	7,3	10,1	12,1	17,4	7,3	10,1
Junio	16,1	20,5	10,1	10,4	15,1	20,5	10,1	10,4
Julio	17,5	22,0	11,7	10,3	16,7	22,0	11,7	10,3
Agosto	17,9	22,7	12,1	10,6	17,1	22,7	12,1	10,6
Septiembre	16,5	21,3	10,8	10,5	15,9	21,3	10,8	10,5
Octubre	13,4	18,1	7,8	10,3	12,4	18,1	7,8	10,3
Noviembre	9,4	12,4	3,8	8,6	8,8	12,4	3,8	8,6
Diciembre	7,3	9,9	1,8	8,1	5,8	9,9	1,8	8,1

TM = Temperatura media mensual

M = Temperatura media mensual de las máximas

m = Temperatura media mensual de las mínimas

O = Oscilación diurna media

Tabla 16. Temperaturas medias mensuales. Fuente: *Plan General de Ordenación del Concejo de Tineo*.

«En un examen mensual detallado se comprueba que diciembre, enero y febrero son meses muy fríos en comparación con el resto de Asturias, pues salvo en áreas de montaña las medias invernales se mueven entre los 7º y los 9º C y en Tineo no se alcanzan los 6º C; además, las noches son especialmente frías, con heladas frecuentes. A partir de marzo se produce una rápida subida de temperaturas (sobre todo diurnas) que parece suavizarse en abril. Otro salto brusco tiene lugar en mayo y junio para luego pasar a oscilaciones moderadas durante el verano. En el mes de octubre se inicia el descenso que lleva a las bajas temperaturas invernales.

Por lo que respecta a las precipitaciones, no puede hablarse de rasgos homogéneos en todo el concejo, lo que no es de extrañar pues además de su gran superficie es territorio de relieve quebrado y la alternancia de cordales y valles es uno de los factores que más influyen en la presencia de nubes y en la intensidad de las lluvias» (*Plan General de Ordenación del Concejo de Tineo*).

Según lo recogido en el Plan General de Ordenación del Concejo de Tineo que considera cuatro estaciones (Bárcena del Monasterio, Valle de Tablado, San Facundo y Tineo), que se encuentran a menos de 700 m. de altitud, por lo que no se refleja el régimen de lluvias de las laderas altas pero, en cambio, quedan bien representadas las características de los valles y las laderas bajas y medias. Las altitudes son las siguientes: Bárcena del Monasterio, 400 metros; Valles de Tablado, 600 metros; San Facundo, 550 metros; y Tineo 644 metros.

Estación	Volumen de agua	Días de Lluvia
Bárcena del Monasterio	1.183,3 mm.	162,3
Valle de Tablado	1.154,2 mm.	127,0
San Facundo	1.118,6 mm.	105,4
Tineo	1.164,1 mm.	132,1

Tabla 17. Precipitaciones anuales. Fuente: Plan General de Ordenación del Concejo de Tineo.

El volumen anual de precipitaciones se sitúa entre los 1.100 y los 1.200 mm, cantidad propia de la España húmeda. No obstante, se registran sensibles diferencias entre estaciones, especialmente en lo que refiere a días de lluvia: así, por ejemplo, en Bárcena y Tineo se recoge casi la misma cantidad (1.183 y 1.164 mm, respectivamente) pero en el primer caso repartida a lo largo de 162 días y en el segundo sólo en 132. La zona de San Facundo es la más seca y la que cuanta con menos días lluviosos (*Plan General de Ordenación del Concejo de Tineo*).

Meses	Bárcena del Monasterio		Valle de Tablado		San Facundo		Tineo	
	mm.	Días	mm.	Días	mm.	Días	mm.	Días
Enero	142,8	16,1	115,0	12,1	140,4	11,5	136,2	14,2
Febrero	107,5	15,2	87,5	11,3	117,5	10,8	113,0	13,1
Marzo	106,7	15,1	100,5	11,2	106,9	10,9	98,3	11,7
Abril	94,0	14,8	96,3	10,8	84,6	9,4	94,7	13,1
Mayo	77,8	13,9	83,4	13,5	68,1	8,3	88,5	10,0
Junio	72,3	10,5	84,4	9,0	66,3	6,6	62,8	8,3
Julio	31,8	7,0	37,1	7,0	27,6	3,4	28,3	5,5
Agosto	55,7	9,8	62,7	8,5	43,1	5,0	49,8	7,8
Septiembre	78,8	12,5	92,4	9,8	60,9	7,1	69,5	9,2
Octubre	108,4	14,0	120,5	9,8	92,7	8,6	118,7	11,3
Noviembre	133,1	15,9	124,2	11,0	143,7	11,5	143,1	13,7
Diciembre	174,4	17,5	150,2	13,0	166,8	12,3	161,2	14,2

Tabla 18. Volumen mensual y días con precipitaciones. Fuente: Plan General de Ordenación del Concejo de Tineo.

«En todo el territorio asturiano el mínimo pluviométrico se registra en julio, mes en que predominan los tipos de tiempo anticiclónico frente a los perturbados. En este sentido Tineo no es una excepción, incluso algunas áreas, como la de San Facundo, aproximan sus valores a los propios del clima continental: 27 mm de lluvia concentrada en poco más de tres días.

El invierno es la estación más lluviosa e incluso llegan a registrarse episodios de nieve, particularmente en San Facundo y Tineo, que ocupan emplazamientos de meseta, más elevados y expuestos al frío; concretamente en San Facundo unos 9 ó 10 días de nevadas a lo largo del invierno y en Tineo unos 12 días» (*Plan General de Ordenación del Concejo de Tineo*).

	DIAS	% del TOTAL
San Facundo	9,85	9,34
Tineo	12,06	9,13

Tabla 19. Precipitaciones en forma de nieve. Fuente: Plan General de Ordenación del Concejo de Tineo.

El balance hídrico es positivo en el total del año; salvo en el Valle de Tablado, en las otras tres zonas estudiadas se producen breves episodios de aridez estival en el mes de julio pero el suelo

tiene reservas de agua suficientes y las temperaturas no llegan a ser tan altas como para provocar una evapotranspiración importante (Plan General de Ordenación del Concejo de Tineo).

		Primavera	Verano	Otoño	Invierno
Bárcena del Monasterio	mm.	278,5	159,8	320,3	424,7
	Días	43,8	27,3	42,4	48,8
Valle de Tablado	mm.	280,2	184,2	337,1	352,7
	Días	36,4	35,5	24,5	30,6
San Facundo	mm.	259,6	137,0	297,3	424,7
	Días	28,6	15,0	27,2	34,6
Tineo	mm.	218,5	140,9	331,3	410,4
	Días	34,8	21,6	34,2	41,5

Tabla 20. Volumen estacional y días con precipitaciones. Fuente: Plan General de Ordenación del Concejo de Tineo.

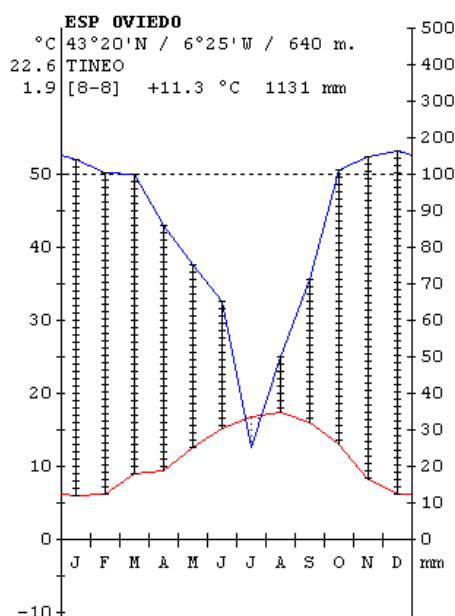


Imagen 18: Diagrama Climático Estación meteorológica Tineo Fuente: Centro de Investigaciones Fitosociológicas, Madrid.

Otros fenómenos atmosféricos (nieblas, escarcha) tienen sólo importancia local. En los valles son relativamente frecuentes los llamados "mares de nubes", formaciones de nieblas a primeras horas de la mañana que van disipándose según avanza el día; las nieblas persistentes son raras, salvo en la zona de San Facundo pero, aún así, no se llega a siete días completos a lo largo del año. El rocío aparece algunas mañanas de primavera y otoño y la escarcha se hace presente en invierno pero suele desaparecer al salir el sol (Plan General de Ordenación del Concejo de Tineo).

Contaminación atmosférica

Según se indica en el Sistema de Información Ambiental del Principado de Asturias el Gobierno del Principado de Asturias gestiona una Red de control de la calidad del aire formada por 22 estaciones automáticas de inmisión. Estas estaciones remotas están ubicadas en 8 municipios y se clasifican según la fuente de emisión predominante en tres tipos: tráfico, industrial o fondo (estas últimas son las no influenciadas por ninguna de las otras dos fuentes).

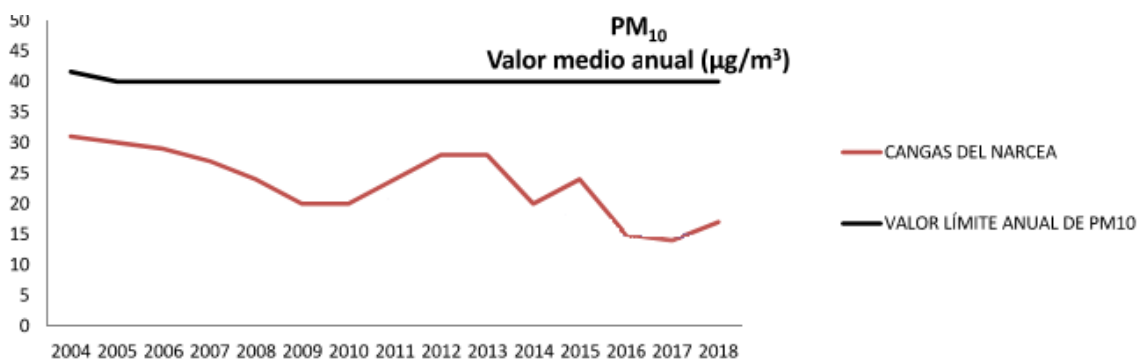
La Red de Control de la Calidad del Aire del Principado de Asturias cuenta con la estación propia más próxima a la zona de estudio siguiente: Cangas del Narcea, del tipo “fondo”

Cabe reseñar que, en 2017, se observó un incremento de la concentración de monóxido de carbono (CO) en la estación de Cangas del Narcea, que sin llegar a superar el valor límite, supuso una variación interanual del 274%. Este registro se vincula, fundamentalmente, a la proliferación de grandes incendios forestales en el tercio occidental de la región en el año de referencia (Fuente: INDICADOR CALIDAD DEL AIRE EN ASTURIAS, *Sistema de Información Ambiental del Principado de Asturias el Gobierno del Principado de Asturias*).



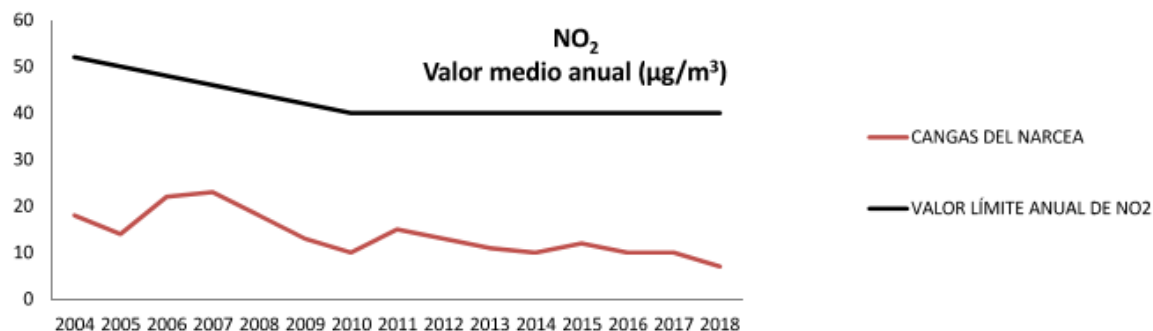
ESTACIÓN	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Valor límite diario de PM ₁₀	(55 µg/m³, 35 sup.)	(50 µg/m³, 35 sup.)													
ZONA ASTURIAS RURAL															
CANGAS DEL NARCEA	26	32	27	6	4	0	0	7	5	3	2	1	0	3	1
NO SE DISPONE DE MEDIDAS			SUPERACIÓN DEL NÚMERO DE DÍAS (>35)						NO SUPERA EL NÚMERO DE DÍAS (≤35)						

Imagen 19: Evolución anual del nº de días con superación del valor medio de PM₁₀ (serie 2004-2018). Fuente Informe de Calidad del Aire en Asturias, 2018.



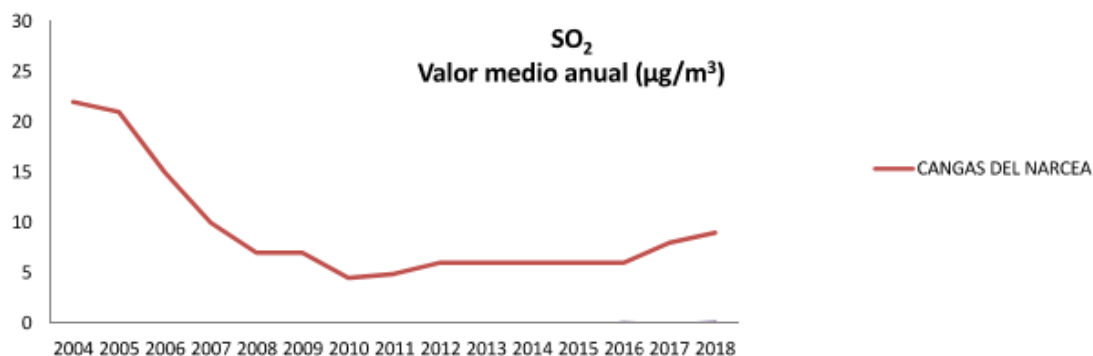
ESTACIÓN	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Valor límite anual de de PM ₁₀	41,6 µg/m³	(40 µg/m³)													
ZONA ASTURIAS RURAL															
CANGAS DEL NARCEA	31	30	29	27	24	20	20	24	28	28	20	24	15	14	17
NO SE DISPONE DE MEDIDAS			SUPERACIÓN DEL NÚMERO DE DÍAS (>35)						NO SUPERA EL NÚMERO DE DÍAS (≤35)						

Imagen 20: Evolución del valor medio anual de PM10 (Serie 2004 – 2018). Fuente Informe de Calidad del Aire en Asturias, 2018.



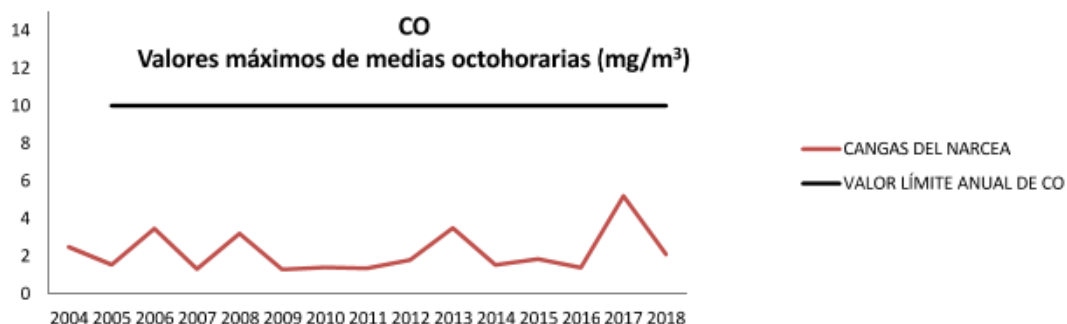
ESTACIÓN	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Valores límite anual de NO ₂	(52 µg/m³)	(50 µg/m³)	(48 µg/m³)	(46 µg/m³)	(44 µg/m³)	(42 µg/m³)					(40 µg/m³)				
ZONA ASTURIAS RURAL															
CANGAS DEL NARCEA	18	14	22	23	18	13	10	15	13	11	10	12	10	10	7
NO SE DISPONE DE MEDIDAS			SUPERACIÓN DEL NÚMERO DE DÍAS (>35)					NO SUPERA EL NÚMERO DE DÍAS (≤35)							

Imagen 21: Evolución del valor medio anual de NO₂ (Serie 2004 – 2018). Fuente Informe de Calidad del Aire en Asturias, 2018.



ESTACIÓN	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Valor medio anual de SO ₂	µg/m ³														
ZONA ASTURIAS RURAL															
CANGAS DEL NARCEA	22	21	15	10	7	7	4,5	4,9	6	6	6	6	6	8	9
NO SE DISPONE DE MEDIDAS				SUPERACIÓN DEL NÚMERO DE DÍAS (>35)						NO SUPERA EL NÚMERO DE DÍAS (≤35)					

Imagen 22: Evolución del valor medio anual de SO₂ (Serie 2004 – 2018). Fuente Informe de Calidad del Aire en Asturias, 2018.



ESTACIÓN	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Valor límite anual de CO	-	10 mg/m³													
ZONA ASTURIAS RURAL															
CANGAS DEL NARCEA	2,49	1,55	3,47	1,32	3,21	1,30	1,41	1,36	1,80	3,50	1,54	1,85	1,39	5,20	2,10
NO SE DISPONE DE MEDIDAS			SUPERACIÓN DEL NÚMERO DE DÍAS (>35)						NO SUPERA EL NÚMERO DE DÍAS (<=35)						

Imagen 23: Evolución de los valores máximos de medias octohorarias de CO (Serie 2004 – 2018). Fuente Informe de Calidad del Aire en Asturias, 2018.

Estación	Partículas			SO ₂		NO ₂		CO	O ₃	C ₆ H ₆
	PM ₁₀		PM ₂₅	Nº Sup. Horaria	Nº Sup. Diaria	Nº Sup. Horaria	Media Anual	Nº Sup. VO Octohorario	Nº Días Sup. Promed. 3 años ≤ 25 días	Media Anual
	Nº Días Sup.	Media Anual	Media Anual							
Nombre	VLD ≤ 50 µg/m³ ≤ 35 días	VLA ≤ 40 µg/m³	VLA ≤ 25 µg/m³	VLH ≤ 350 µg/m³ ≤ 24 Hor.	VLD ≤ 125 µg/m³ ≤ 3 Días	VLH ≤ 200 µg/m³ ≤ 18 Hor.	VLA ≤ 40 µg/m³	VL Octohorario ≤ 10 mg/m³	VO Octohorario ≤ 120 µg/m³	VLA ≤ 5 µg/m³
Cangas del Narcea	1	17		0	0	0	7	2,1	0	

Tabla 21. Superaciones y medias anuales Año 2018 – RD 102/2011. Fuente Informe de Calidad del Aire en Asturias, 2018.

Así mismo, el Plan de Asturias de Salud y Medio Ambiente (Consejería de Sanidad, 2017) y el Observatorio de Salud en Asturias, han establecido el indicador “*Calidad ambiental del aire*”. Este indicador, que se presenta agregado mediante sumatorio, es un compuesto de varios subsegmentos con el siguiente orden jerárquico:

- Resultados de mediciones de PM₁₀ cuando existan estaciones medidoras.
- Resultados de la presencia de vías de alta capacidad en su territorio.
- Resultados de los valores en medio rural con el valor de calidad de aire de fondo regional para la protección de la vegetación.

La asignación promedio para Asturias en el período de tiempo de 2017 es de 6,5 puntos. El valor promedio asignado a Tineo es de 3,25 puntos.

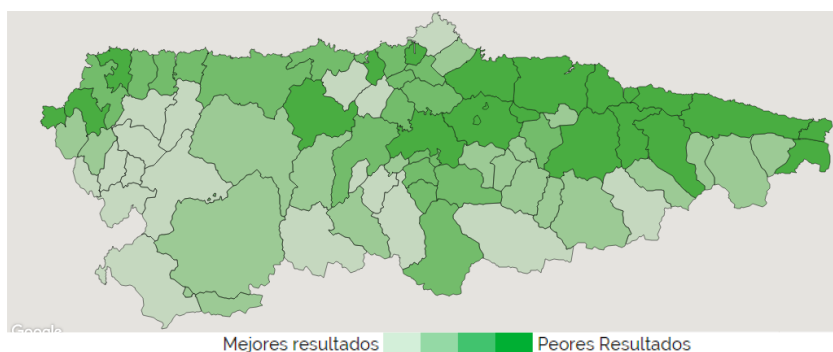


Imagen 24: Indicador “Calidad ambiental del aire”. Fuente: Plan de Asturias de Salud y Medio Ambiente (PASMA). Consejería de Sanidad.2017. Elaborado por Observatorio de Salud en Asturias.

8.3.2 Ruido

La empresa INGENIERÍA ACÚSTICA 3, S.A.U. ha realizado un estudio de evaluación del impacto acústico del “Proyecto de Aprovechamiento Hidroeléctrico del caudal ecológico en el río Narcea en la Presa de La Florida” que se anexa al presente Estudio de Impacto Ambiental [ver informe “**ESTUDIO IMPACTO ACÚSTICO APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO DEL CAUDAL ECOLÓGICO EN EL RÍO NARCEA EN LA PRESA DE LA FLORIDA. T.M. TINEO (ASTURIAS) EDP ESPAÑA S.A.U**”]

En el estudio acústico realizado se han analizado las actuaciones proyectadas que configurarán la situación futura, asignando focos y rangos de emisión, a partir de los cuales se ha generado un modelo que estimará los niveles esperados tras la puesta en servicio de la instalación.

8.3.3 Geomorfología y relieve

8.3.3.1 Unidades geomorfológicas

La geología de Asturias tiene una gran diversidad y riqueza, siendo estas unas de las claves del valioso medio natural de la región. La diversidad se debe al variado tipo de rocas que constituyen el sustrato y al fuerte relieve que genera muchos ambientes geomorfológicos, desde los propios del eje de la cordillera hasta los del litoral.

El sustrato geológico de Asturias se encuentra constituido principalmente por rocas de edad paleozoica que se apoyan sobre un zócalo más antiguo formado por materiales precámbricos.

Todas estas rocas han sido deformadas en el transcurso de la Orogénesis Herciniana, que tuvo lugar a lo largo del periodo Carbonífero. Esta etapa orogénica dio lugar a una importante cordillera de la que forma parte el Macizo Herciniano Ibérico, cuya rama norte se estructura en una forma arqueada (el denominado Arco Asturco o Rodilla Astúrica).

Como resultado de la historia geológica y geomorfológica, existe una gran variedad en las características del relieve, el sustrato y los suelos de Asturias. Estos aspectos derivados de la geología tienen una gran importancia en la definición del paisaje y los ecosistemas regionales.

El *Plan General de Ordenación del Concejo de Tineo*⁴ indica:

«El concejo de Tineo está asentado sobre un conjunto de estratos pizarrosos, areniscosos y cuarcíticos de edad precámbrica y paleozoica (cámbricos, ordovícicos y carboníferos). Este complejo litológico fue afectado por diversas fases tectónicas compresivas prehercínicas y hercínicas que plegaron las estructuras; uno de estos pliegues, el Anticlinorio del Narcea recorre el municipio de Tineo.

Al término de la orogénesis hercínica la cresta de este anticlinorio (o anticlinal) quedó en resalte y fue rápidamente atacado por la erosión, prolongándose el proceso durante Mesozoico. El resultado fue el arrasamiento de la charnela o parte alta del anticlinal y se formó una especie de plataforma en la que se fueron depositando sedimentos detríticos.

Hace unos 35 millones de años se inició la orogénesis alpina, las viejas estructuras quedaron nuevamente en resalte y el núcleo del anticlinorio sufrió el desmantelamiento de las hiladas de rocas más blandas; por el contrario, los flancos del anticlinal (estructuralmente más bajos) aparecieron en superficie como prominentes relieves: son las sierras de Bobia, Ablaniego, de las Cabras, Manteca y Begega. Se puede hablar, pues, de relieve apalachiano, pues topografía y estructura no se corresponden: las áreas estructuralmente elevadas dan lugar a llanuras y depresiones mientras que las situadas inicialmente a mayor profundidad quedan en resalte.

La plataforma interior fue posteriormente retocada por la red hidrográfica que se estableció durante el cuaternario y que aprovechó para encajarse las hiladas de materiales que ya habían sufrido un desmantelamiento parcial. La organización de los ríos en cuencas ha servido para acentuar aún más las diferencias de altitud entre estratos arrasados (valles) y prominentes (sierras); a menudo las viejas superficies terciarias quedan colgadas bajo el aspecto de pequeñas plataformas que se alzan a una altitud en torno a los 400 metros.

Aunque aparentemente las montañas periféricas están formadas por materiales resistentes, no son extrañas las gleras, fenómenos conocidos en la zona como "fanos" o "freitas". Estas fanas

⁴ *Plan General de Ordenación del Concejo de Tineo. Texto Refundido, mayo 2008. Ayuntamiento de Tineo. URBANIA 2003 ARQUITECTURA, S. L.*

se producen en terrenos donde abunda la cuarcita y las laderas de los montes tienen pendientes bastante pronunciadas; allí donde la roca es tan deleznable que no puede sostenerse en la ladera sobreviene el derrumbe.

En tierras de Tineo está la conocida fana de Genestaza, que se originó a finales del siglo XIX, cuando se produjo el primer desgaje; los temporales de lluvia provocaron nuevos derrumbes a lo largo del siglo siguiente, hasta convertirla en la más grande y espectacular de Asturias».

Para realizar una división de Asturias en unidades geomorfológicas que representen adecuadamente esta diversidad deben considerarse simultáneamente las divisiones realizadas en el sustrato de la región (unidades establecidas por su similitud estructural y estratigráfica) y a los grandes sistemas de modelado que han prevalecido en la configuración del relieve.

En relación con las unidades geomorfológicas se pueden distinguir, en una aproximación muy simple, las siguientes subregiones, Occidental, Central, Oriental y el Sector correspondiente a la Cobertera Mesozoico-Terciaria. Las tres subregiones pueden dividirse a su vez con criterios geomorfológicos en áreas modeladas en un ámbito marino, pluvial y glacial. Pueden destacarse finalmente algunos macizos aislados de origen kárstico o áreas en las que se preservan paleorrelieves continentales poco modificados.

Concretamente, en la zona de estudio se localizan las unidades geomorfológicas subregión central y subregión occidental.

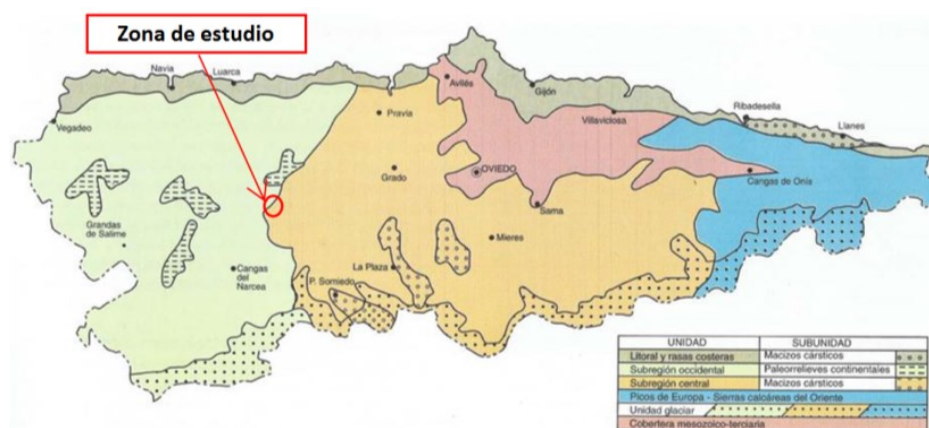


Imagen 25: Unidades geomorfológicas de Asturias. Fuente: FARÍAS y MARQUÍNEZ, 1995.

- **La Subregión Central:**

Es el sector que se extiende desde el valle del Narcea hacia el este y se prolonga por los concejos de Belmonte y Somiedo hacia el valle del Cubia. Se caracteriza por la gran diversidad de la naturaleza de las rocas del sustrato y como consecuencia la respuesta de estos materiales ante la erosión también presentará diferencias: son frecuentes los desfiladeros labrados por los ríos sobre las cuarcitas pero tampoco faltan los procesos de inestabilidad de las laderas (*Plan General de Ordenación del Concejo de Tineo*).

Todos estos fenómenos tienen manifestación dentro del concejo de Tineo: desde los valles abruptos en los que se encajan el río Genestaza y el propio Narcea (es precisamente el tramo donde se construyeron los embalses) hasta la famosa Fana de Genestaza, sin olvidar la sierra de la Cabra (en la divisoria con Belmonte) que se

presenta como un conjunto montañoso de aspecto macizo y considerable altura (*Plan General de Ordenación del Concejo de Tineo*).

- *La Subregión Occidental:*

El occidente de Asturias, a excepción de la rasa costera, es una gran plataforma seccionada por importantes ríos que dejan entre ellos cordales de dirección sur norte, es decir, perpendiculares a la costa; la alternancia en superficie de bancos de cuarcitas y pizarras favoreció la presencia de un relieve quebrado, sucesión de valles y sierras con desniveles significativos (*Plan General de Ordenación del Concejo de Tineo*).

Se trata de un sector con una morfología apalachiana pues las líneas de relieve siguen las directrices tectónicas. Las rocas que afloran tienen gran antigüedad por lo que en superficie estas montañas presentan un perfil alomado y los valles, estrechos y encajados en sus tramos altos, tienden pronto a ensancharse en fértiles vegas (*Plan General de Ordenación del Concejo de Tineo*).

8.3.3.2 Relieve

El *Plan General de Ordenación del Concejo de Tineo*⁵ indica: «Tineo se asienta en el occidente de Asturias, una zona donde predominan las líneas orográficas de dirección norte sur. Se trata de viejas montañas muy erosionadas que presentan perfiles suaves y alomados, con cotas que suelen oscilar entre los 600 y los 700 metros. Las sierras importantes suelen elevarse en torno a los 1.000 metros de altitud, aunque en algunos puntos concretos pueden llegar a superarse los 1.400 metros. Intercalados entre los sistemas de sierras se extienden también valles amplios y pequeñas mesetas.

A la hora de estudiar el relieve del concejo, hay que hacer distinción entre los relieves interiores y las sierras perimetrales. Los primeros son los que marcan la divisoria entre las cuencas del Narcea (al sureste) y del Esva (al noreste); las sierras perimetrales suelen concentrar las mayores altitudes y cierran las cuencas de los ríos antes mencionados.

SUPERFICIE SEGÚN ESTRATOS DE ALTURA		
	km ²	%
Menos de 200 metros s.n.m	1,94	0,35
De 200 a 400 metros	85,01	15,74
De 401 a 800 metros	365,16	67,77
De 801 a 1.200 metros	84,50	15,65
De 1.201 a 1.600 metros	3,19	0,59
Total	539,80	100,00

Tabla 22. Superficie del concejo según estratos de altura. Fuente: *Plan General de Ordenación del Concejo de Tineo*, datos de SADEI

⁵ *Plan General de Ordenación del Concejo de Tineo. Texto Refundido, mayo 2008. Ayuntamiento de Tineo. URBANIA 2003 ARQUITECTURA, S. L.*

Los relieves interiores están formados principalmente por:

- *Las ramificaciones septentrionales de la Sierra de Fonfaraón, que penetran desde Allande y originan alineaciones montañosas de carácter secundario. Dentro de este conjunto pero individualizada por los ríos Bárcena y Navelgas que la rodean, está la sierra de Ablaniego. Estas alineaciones llegan a alcanzar cotas superiores a los 1.000 metros de altitud en picos como el Mulleiroso (1.254 m.), el Alto de Santiellos (1.218 m.), el pico Cimero (1.291 m.), el Alto del Hospital (1.236 m.) o el Pico del Aguila (1.186 m.).*
- *La Sierra de Tineo, una potente formación montañosa al norte de la villa, con culminaciones en torno a los 1.000 metros. Se prolonga hacia el norte en la sierra de Grullomayor (que alcanza los 1.460 metros en el pico Miro) y al sur se individualiza la pequeña sierra de la Cruriscada, cuyas alturas se mantienen por debajo de los 800 metros.*
- *Existen otros relieves de importancia sólo local; son, por ejemplo, las lomas de La Llama, Tamallanes y Armayán; la meseta de la sierra de Miño y las llanuras de La Curiscada; y las pequeñas elevaciones de La Cogolla, Muñalén, Balbona y La Silva.*

Los relieves periféricos son una serie de alineaciones montañosas de altitud variable que en muchos casos se van encadenando y separan el concejo de sus vecinos. Entre ellos se encuentran:

- *La serie formada por las sierras de Leirosa-La Bobia y de Bullacente-Buseco es el límite occidental; al otro lado quedan las tierras de Allande, Villayón y Valdés. La línea de cumbres apenas supera los 1.000 metros en algunos puntos concretos, quedándose casi siempre en altitudes inferiores.*
- *Al norte, separando Tineo de Valdés, se suceden la Sierra de Estoupo, la de Silvallana, la de Adrado y los Altos de Bustellán. Son relieves de altura irregular (desde los 300 a los 1.000 metros) y que cuentan con numerosos puertos y zonas de paso.*
- *Al sur, en tierras de Genestaza, están las mayores altitudes. Esta parroquia se introduce como una cuña entre los concejos de Cangas del Narcea, Belmonte de Miranda y Somiedo, ocupando el valle del río Genestaza. El valle queda cerrado, al este, por la Sierra de la Cabra, donde se alcanzan los picos La Fana (1.429 metros), y La Cabra (1.428 m); al oeste se eleva la Sierra de Dagüeño que culmina en el Alto del Presón (1.461 m) y en el Pico del Malato (1.455 m). »*

Concretamente, el lugar de emplazamiento del Proyecto se localiza en la unidad geomorfológica “Subregión Central”: Es el sector que se extiende desde el valle del Narcea hacia el este y se prolonga por los concejos de Belmonte y Somiedo hacia el valle del Cubia.

Al noroeste del emplazamiento se localiza, además, la unidad geomorfológica “Subregión occidental”.

8.3.3.3 Unidades morfoestructurales de síntesis

El *Plan General de Ordenación del Concejo de Tineo* indica: «La combinación de factores geológicos, tectónicos y erosivos que sufre un territorio da lugar a una serie de unidades o áreas homogéneas. No cabe duda que el sustrato litológico y las deformaciones tectónicas a que ha

sido sometido este territorio han condicionado las formas fundamentales de relieve pero, sin embargo, un agente de implantación posterior, como es la red hidrográfica ha destruido buena parte de las estructuras y ha modelado sus propias formas características.

Así, en el término de Tineo se pueden distinguir hasta tres ámbitos diferenciados, según características morfoestructurales:

- *La Plataforma de Tineo:*

La mayor parte del concejo se extiende sobre una superficie cacuminal conocida como plataforma que presenta dorsos aplanados o suavemente ondulados. Corresponde a la parte alta o charnela del Anticlinorio del Narcea que fue atacado por la erosión tras la orogenia terciaria; los sectores pizarrosos quedaron entonces como pequeñas depresiones enmarcadas por afloramientos cuarcíticos que, debido a su mayor dureza, resistieron mejor la erosión y permanecieron en resalte. A lo largo de trece millones de años, un denso entramado de ríos y arroyos fue instalándose en esas depresiones y excavó los valles, confiriendo al paisaje tineense su aspecto dentado.

Así, el sustrato geológico - alternancia de bandas de pizarra y cuarcita - y la acción incisiva de los ríos se han combinado para ofrecer un relieve quebrado pero de formas alomadas, donde los valles y las laderas bajas ofrecerán el soporte adecuado para una intensa ocupación humana.

- *Los Relieves Serranos Periféricos:*

Constituyen dos bloques montañosos, al sureste y al oeste del concejo que se corresponden con los flancos del Anticlinorio del Narcea. El primero lo forman las sierras que delimitan los valles de los ríos Narcea y Genestaza; el segundo la sucesión de cordales que separan Tineo de Villayón y, parcialmente, de Allande y Valdés.

El conjunto suroriental tiene un aspecto macizo y alcanza considerables alturas; está labrado sobre los materiales cámbricos que marcan la transición hacia la región de pliegues y mantos. La dureza del roquedo es responsable de su resistencia a la erosión y, consecuentemente, de que sus culminaciones superen los 1.400 metros en las sierras de Dagüeño y de la Cabra. Marca el límite entre las subcuencas hidrográficas del Pigüeña y del curso medio del Narcea.

Estas sierras constituyen accidentes difíciles de superar y los únicos pasos abiertos en ellas son caminos de herradura usados por los ganaderos de la zona. La comunicación con los concejos vecinos no es, en absoluto, fluida y el valle del río Genestaza se cierra sobre sí mismo, sin más salida que la conexión con el también encajado valle del Narcea. Las sierras occidentales también se presentan como un potente bloque elevado y actúan como divisoria de las cuencas del Esva y del Navia. Aunque sus cumbres no llegan a alcanzar la altura de las surorientales (apenas superan los 1.000 metros), las pendientes también son acusadas, generalmente por encima del 50% de desnivel.

En realidad este conjunto surge de la concatenación de varias sierras con identidad propia: las de Leirosa, la Bobia de Bullacente y Buseco. Predominan también los materiales cámbricos - cuarcitas y pizarras - y los ríos se encajan con fuerza creando un paisaje mucho más agreste que los suaves valles de la plataforma central.

- **Las Planicies Terciarias:**

Son dos unidades que se alzan en el interior de la plataforma central y que constituyen la divisoria de aguas entre las cuencas del Narcea y el Esva. Al noreste se localiza el núcleo de la Sierra de Tineo, con la de la Curiscada y los Altos de Bustellán; en el suroeste están las estribaciones de la Sierra de Fonfaraón, concretadas en la Sierra de Calcabo, el Monte del Buño y la Sierra de la Llosa.

El aspecto que presentan es el de sierras planas porque se configuraron sobre una superficie de arrasamiento y, aunque luego quedaron en resalte respecto a los terrenos que las circundan, lo que hoy es su culminación ya había sido previamente allanado».

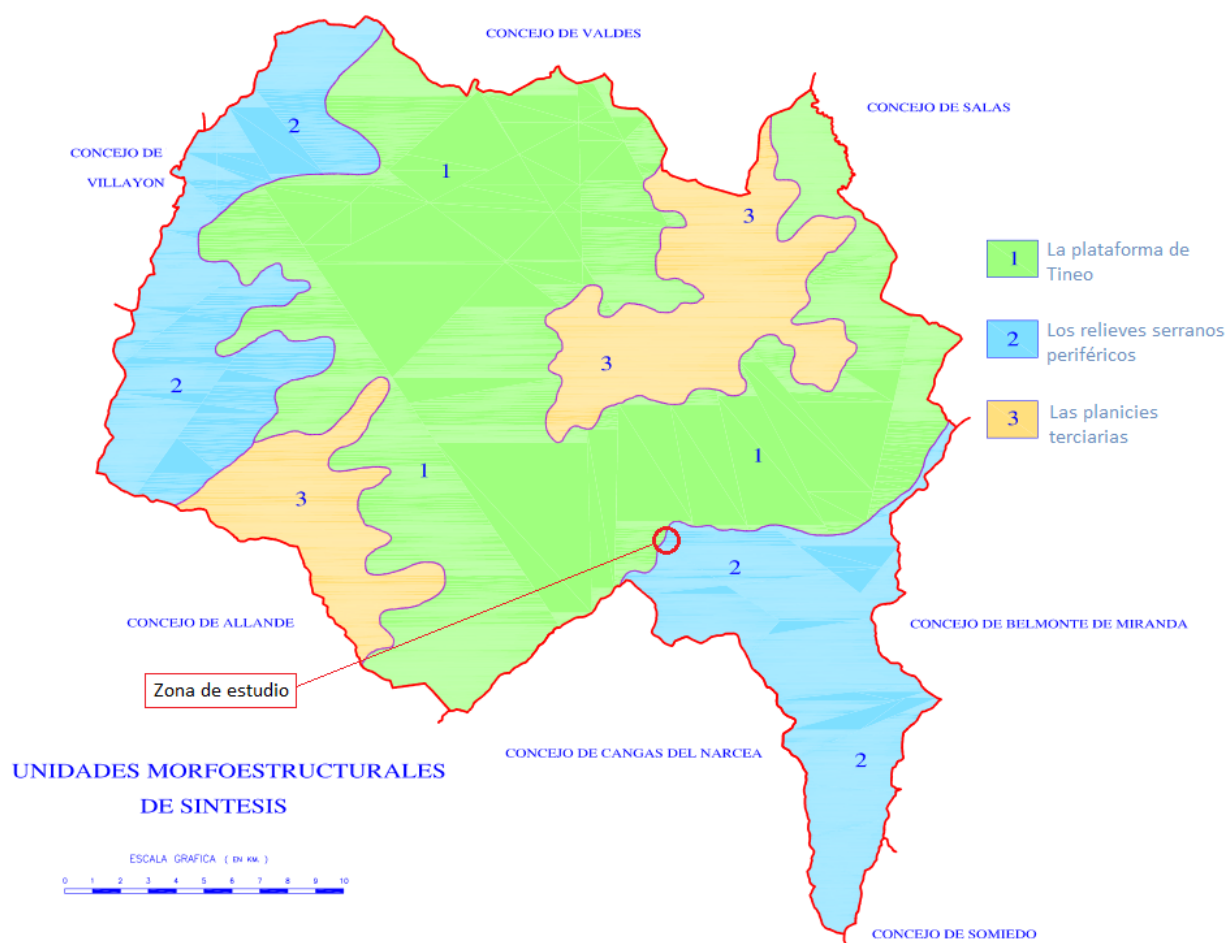


Imagen 26: Unidades morfoestructurales de síntesis del Concejo de Tineo. Fuente de la imagen: Plan General de Ordenación del Concejo de Tineo; URBANIA 2003 ARQUITECTURA, S. L.

8.3.4 Geología y litología

8.3.4.1 Encuadre geológico general

Tal y como indica el ESTUDIO GEOLÓGICO EMBALSE DE LA FLORIDA PILOTUERTO (Anejo nº-1):
“La zona estudiada se dispone geológicamente en el extremo occidental de la Zona Cantábrica y

más concretamente en la denominada “Región de Pliegues y Mantos”, próxima al flanco oriental del Antiforme del Narcea que la separa de la Zona Asturoccidental-leonesa.”

Dicho Anticlinorio o Antiforme del Narcea es una banda arqueada que actuó como cuenca receptora de materiales durante la Era Primaria. Forma uno de los grandes afloramientos de rocas precámbricas de la Península y se extiende, describiendo un arco, desde Cudillero hasta cerca de La Robla (provincia de León), donde se introduce bajo los materiales de la Cuenca del Duero. La mayor parte del término de Tineo está ocupado por este anticlinorio que tiene su límite occidental en el frente de cabalgamiento que, a la altura de Navelgas, recorre el concejo de norte a sur y separa los materiales precámbricos de las formaciones cámbricas y ordovícicas que se prolongan hacia el oeste de la región.

Los materiales que componen el sustrato rocoso tienen una antigüedad de más de 400 millones de años y se concretan, de abajo arriba, en capas sucesivas de:

- Pizarras y areniscas del Precámbrico, con intercalaciones de porfiroides derivadas de rocas volcánicas. Estos materiales fueron depositados hace unos 600 millones de años y forman el núcleo del Anticlinorio del Narcea.
- Cuarcitas del Cámbrico, con algunas intercalaciones de areniscas y pizarras (entre 550 y 570 millones de años de antigüedad); también aparecen puntualmente afloramientos de calizas de Vegadeo, último estrato del Cámbrico inferior.
- Pizarras, areniscas y cuarcitas del Cámbrico medio y del Ordovícico inferior (entre 480 y 550 millones de años).
- Algunos afloramientos de pizarras negras (Pizarras de Luarca) del Ordovícico medio que tienen una antigüedad de unos 450 millones de años.

Estos estratos fueron volcados en sucesivas fases orogénicas, parcialmente desmantelados por la erosión y cubiertos por nuevas capas de depósitos posteriores. Así, durante el período Estefaniense (hace unos 300 millones de años), cuando se depositaron los grandes paquetes sedimentarios de conglomerados y pizarras con lechos de carbón que están en el origen de la cuenca antracitera de Tineo, no se situaron sobre los materiales de períodos inmediatamente anteriores (Silúrico y Devónico), sino que lo hicieron sobre las pizarras y areniscas del Precámbrico porque la erosión había hecho desaparecer las capas superiores. Los materiales terciarios (arenas, cantos y arcillas) tienen poca significación en la comarca y, particularmente, en el concejo. Suelen ocupar la parte alta de algunos resaltes montañosos pues fueron puestos al aire por la erosión que ha dado lugar al encajamiento de la actual red hidrográfica. El Cuaternario está en relación con los depósitos de los ríos y suele aparecer bajo la forma de aluviones en los fondos de valle y coluviones en las laderas de esos resaltes coronados por materiales terciarios. En la mitad occidental del concejo son muy abundantes también los derrubios de ladera.

Tal y como indica el ESTUDIO GEOLÓGICO EMBALSE DE LA FLORIDA PILOTUERTO (Anejo nº-1): *“Dentro de la Zona Cantábrica, el Embalse de la Florida se sitúa en la Región de Pliegues y Mantos y más concretamente en la denominada Unidad de Somiedo”.*



Imagen 27: Encuadre geológico general

8.3.4.2 Tectónica

El Plan General de Ordenación del Concejo de Tineo indica: «El antiformal del Narcea es la gran estructura que organiza el resto de afloramientos de estratos en la cuenca del Narcea. Se caracteriza por su traza arqueada: en su parte septentrional los estratos se orientan con dirección noreste-suroeste para ir poco a poco curvándose y terminar con dirección noroeste-sureste; ese cambio de dirección se produce, precisamente, a la altura de los concejos de Tineo y Cangas del Narcea. Aunque hubo movimientos orogénicos significativos a comienzos del Cámbrico, la estructura general de esta zona es consecuencia, principalmente, de la deformación herciniana.

La orogénesis Herciniana, desarrollada a comienzos del período Carbonífero (hace unos 340 millones de años), afectó de manera intensa a estos estratos del sector centro-occidental de Asturias, comprimiéndolos fuertemente y dando así lugar a grandes sistemas de pliegues de eje aproximado norte-sur. Durante el Carbonífero medio (hace entre 320 y 300 millones de años), se produjo el tumbamiento de estos sistemas de pliegues y el cabalgamiento de cada uno de ellos sobre el situado más al este. Por último, entre algunos de estos pliegues se emplazaron masas intrusivas de rocas graníticas (llamadas plutones), entre las cuales la más conocida es el afloramiento de Boal. Además, como consecuencia de esta acción orogénica, los materiales arcillosos y margosos se transformaron en pizarras.

En la época del Carbonífero medio – Westfaliense - y del superior – Estefaniense - el bloque paleozoico estaba configurado y empezó a ser atacado por fenómenos erosivos y se produjeron las consecuentes sedimentaciones, que en caso del Anticlinorio del Narcea se concretaron en acumulaciones de conglomerados, areniscas y pizarras con lechos de carbón; es la época en que se formaron los yacimientos carboníferos.

Geológicamente el área de Tineo es una zona estable bajo condiciones naturales, pero muy sensible a la intervención del hombre, debido a la presencia de numerosas fallas, que se manifiestan con especial intensidad en la mitad oriental del concejo».

8.3.4.3 Geología y litología de la zona

El término municipal de Tineo se define en las hojas 26, 27, 50, 51 y 76 del Mapa Geológico de España, a escala 1:50.000 (*Plan General de Ordenación del Concejo de Tineo*).

Tal y como indica el ESTUDIO GEOLÓGICO EMBALSE DE LA FLORIDA PILOTUERTO (Anejo nº-1): *La actuación proyectada se sitúa, íntegramente, sobre areniscas de la Formación Areniscas de la Herrería del Cámbrico. La Arenisca de la Herrería es una potente formación detrítica cuyo espesor se aproxima a los 2.000 m.*

Están constituidas por areniscas feldespáticas de grano grueso y a veces conglomeráticas, en capas de 10-30 cm. hasta de 2 m. de espesor, con intercalaciones delgadas de pizarras.

Presentan una permeabilidad media en razón de su porosidad y posible fisuración.

Se considera un grado de meteorización débil.

Es una formación bastante uniforme, pero pueden distinguirse los siguientes tramos:

- *Parte inferior: areniscas de grano muy grueso con intercalaciones muy finas de pizarras.*
- *Parte media: Posee tramos más pelíticos que incluyen bancos de dolomías.*
- *Parte superior: predominan las areniscas de grano grueso.*

Las capas de areniscas muestran estructuras sedimentarias principalmente las conocidas como ripple-marks y grandes estratificaciones cruzadas. En cambio, en el embalse de Pilotuerto se distingue una estructura denominada Convoluted beds, laminación paralela y disturbada, que representa un caso aislado.

Presentan una estratificación de dirección N-265-E con buzamiento de 39º al Norte”.

“Las areniscas presentan buenas condiciones de estabilidad y buenas condiciones como terreno de cimentación, con cargas admisibles para el caso de cimentaciones superficiales de 5 kg/cm², con asientos despreciables”.

En cuanto a la Litología de la zona de estudio, se corresponde así con la Formación de Cándana o Formación de Herrería.

En el **Anejo nº1** al presente documento se muestra el **Estudio Geológico**, realizado por la empresa I.G. Consultores S.L.

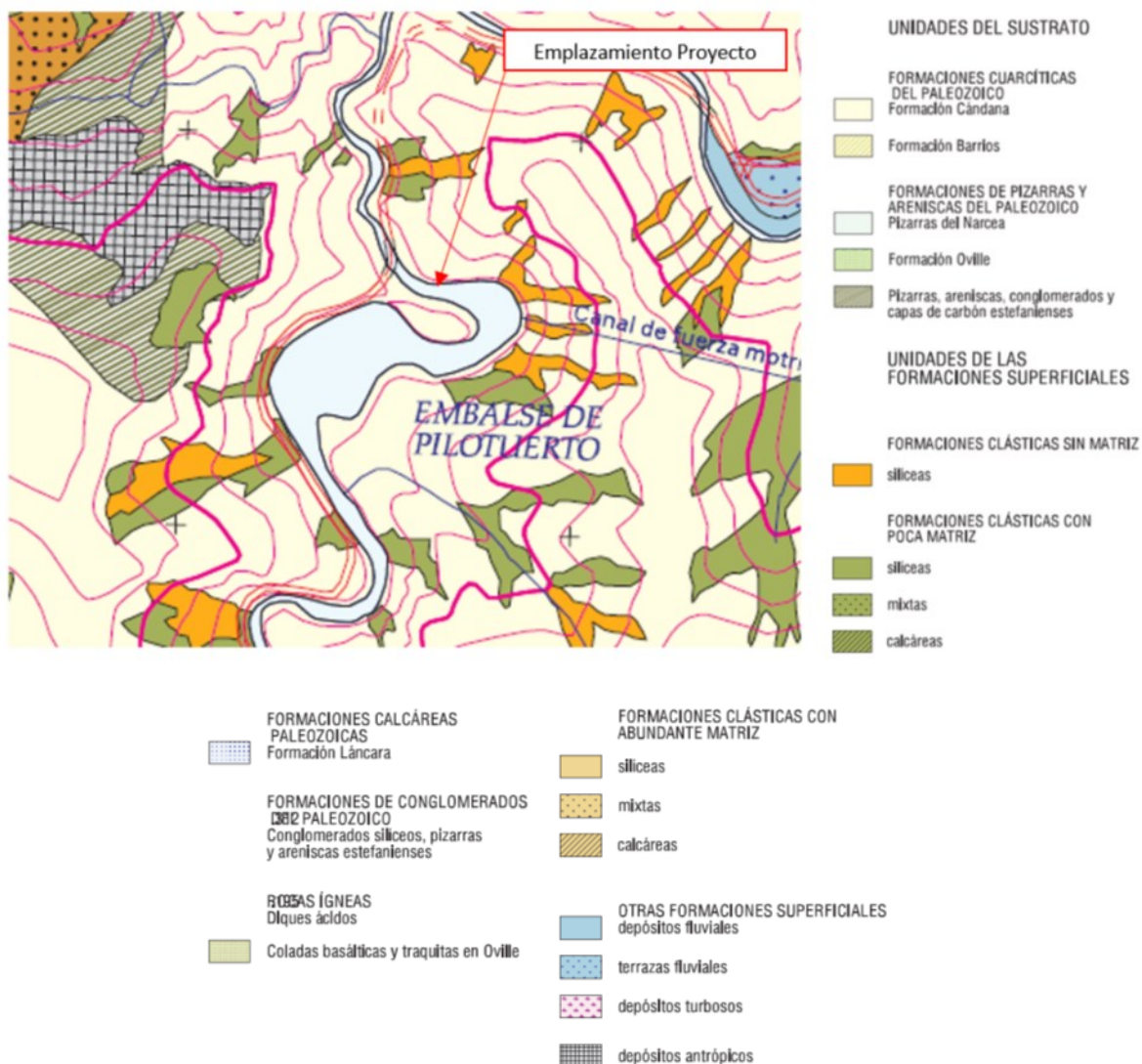


Imagen 28. Litología de la zona de estudio. Fuente: Hoja 51-I Mapa Litológico (Cartografía Temática Ambiental, Principado de Asturias)

Lugares de interés geológico

A unos 775 m aprox. al noreste del emplazamiento se localiza el LIG CA018 “*Sección del Cámbrico de El Rodical*”.

Tal y como cita textualmente el Inventario de Lugares de Interés Geológico del IGME (on-line) para el LIG CA018 (Autor Á. García Cortés):

“En la sección del Arroyo Rodical afloran las tres formaciones del Cámbrico de la Zona Cantábrica: La Formación Areniscas de la Herrería, con casi 1.300 m de potencia, es una unidad esencialmente detrítica, formada por areniscas feldespáticas de grano grueso de color rosado, alternando con niveles pelíticos. En la parte basal existe un conglomerado cuyo espesor varía de unos lugares a otros. La formación es bastante uniforme, pudiéndose diferenciar no obstante tres grandes partes, una inferior, con predominio de areniscas de grano muy grueso; una parte media, más pelítica y con bancos de dolomía, y otro superior en la que de nuevo predominan las

areniscas de grano grueso. Las estructuras sedimentarias predominantes son ripple-marks, estratificación cruzada de gran escala y escasos convoluted-beds. De origen orgánico se han encontrado huellas de anclaje (*Astropolichnus*) de organismos parecidos a las anémonas y otros icnofósiles como *Taphrhelminthopsis*. Los estudios sedimentológicos realizados por diversos autores indican que el depósito de estos materiales tuvo lugar en un medio marino poco profundo con episodios litorales importantes.

Gradualmente, y mediante unas alternancias de areniscas y carbonatos se pasa a la Formación Láncara, con un espesor de 210 m y eminentemente carbonatada. Consta de dos miembros, el inferior de dolomías con laminaciones de mallas de algas, y el superior de calizas con birdeseyes y algunos niveles oncolíticos. La fauna encontrada en el techo de esta formación han sido trilobites, cuya edad corresponde al Cámbrico Medio. Según Zamarreño (1972), el medio sedimentario de esta formación cooresponde a una llanura intramareal el miembro inferior, y a un ambiente marino más alejado de la línea de costa el superior.

Finalmente, la Formación Oville consiste aquí en una alternancia, de 100 m de espesor, de pizarras y areniscas. En otros lugares aparecen intercalaciones de traquitas y rocas volcanoclásticas. Estos niveles con términos basálticos a traquíticos no afloran en este LIG pero sí en el cercano CA114. Las pizarras son características por su color verdoso, especialmente en la parte inferior de la formación, donde son predominantes y contienen abundante fauna de trilobites, que fue citada por Barrois (1882). Estas faunas de Rodical no han sido nunca revisadas pero en zonas próximas se han podido determinar la edad Cámbrico Medio.

Por encima de estos niveles basales, la Formación Oville no ha proporcionado fauna, pero pasa gradualmente a la unidad cuarcítica suprayacente del Ordovícico Inferior (Formación Barrios) que puede observarse en el LIG CA013. El medio de depósito era deltaico con canales trenzados, según Aramburu y García Ramos (1993).

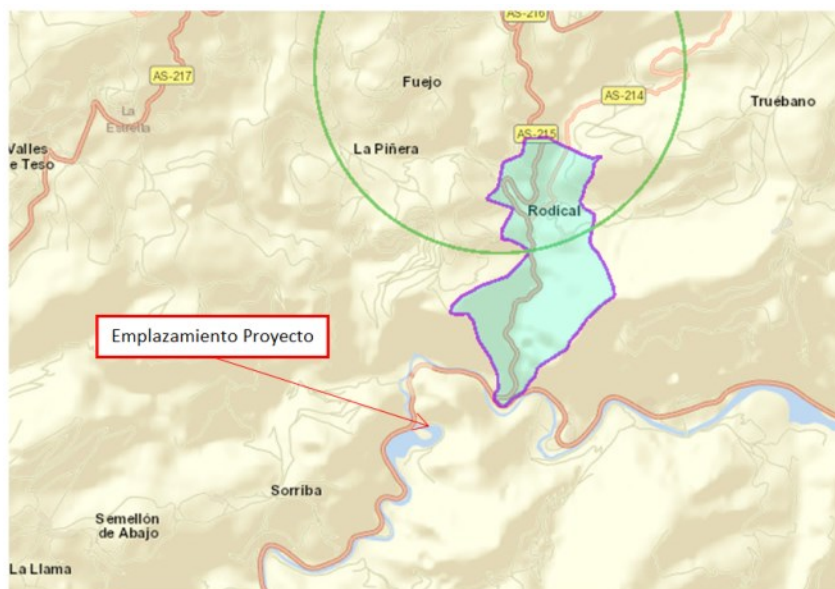


Imagen 29. Delimitación LIG CA018 "Sección del Cámbrico de El Rodical". Inventario Nacional de PIG (IGME)

El LIG se localiza en las coordenadas:

- X (UTM ETRS89) :709470.



- Y (UTM ETRS89) : 4797114.
- Huso : 29.

Se accede desde el PK 35,700 de la AS-15, se toma la AS-214 que conduce a Santa Eulalia de Tineo a través de Rodical. La sección del Cámbrico se prolonga durante los 3 primeros kilómetros, hasta pasado el pueblo de Rodical por el sur, así como tomando en este pueblo la AS-215, hacia Tineo, durante poco más de 1 km

Su fisiografía se corresponde con:

- Cota máxima: 715 m.
- Cota mínima: 230 m.
- Cota media: 350 m.
- Superficie: 255.8 hectáreas.
- Tipo/s de superficie: Arbolada; Pastizal.

Situación geológica:

- Dominio geológico (GEODE): Zona Cantábrica.
- Unidad geotectónica 2º orden: Unidad de Somiedo-Correcillas.
- Contexto Ley 42/2007: Series estratigráficas del Paleozoico inferior y medio del Macizo Ibérico.
- Unidad geológica Ley 42/2007: Estructuras y formaciones del Orógeno Varisco en el Macizo Ibérico.
- Edad rasgo inferior: Cámbrico Inferior.
- Edad rasgo superior: Cámbrico Superior.

Su interés radia en:

- Geológico principal:
Estratigráfico. La sección estratigráfica del Cámbrico que aflora en el valle del Arroyo Rodical es una de las más completas del sector noroccidental de la Zona Cantábrica, con más de 1.600 m de potencia, aflorando en ella las tres formaciones definidas por Comte (1937): las Areniscas de la Herrería (= Cuarcitas de Cándana de Lotze, 1957, definidas por este autor en este lugar), la Formación Láncara y la Formación Oville, que cubren la totalidad del Cámbrico.
- Geológico secundario :
Sedimentológico. Historia de la Geología: Las estructuras sedimentarias y la fauna de estos materiales permiten la identificación de los medios sedimentarios en los que se depositaron. Este corte fue descrito, interpretado y discutido por los pioneros de la geología asturiana a fines del siglo XIX (Barrois, 1882) y principios del XX (Adaro y Junquera, 1916)."

8.3.5 Edafología y clases agrológicas

El sustrato litológico, clima, y topografía, son los elementos de partida sobre los que se produce la génesis de los suelos, en cuya evolución posterior participan también las especies vegetales que sobre ellos se asientan y, de manera fundamental, el uso a que el hombre los dedica. El

interés de tal clasificación estriba fundamentalmente en conocer cuál será su capacidad productiva, umbral que no debe ser superado si se pretende un aprovechamiento sostenible.

Para la clasificación de los suelos se utilizan indistintamente las normas Soil Taxonomy U.S.D.A., o bien la terminología elaborada por el C.S.I.C. y seguida en la publicación Suelos Naturales de Asturias (1985).

El tipo de suelo en el lugar de emplazamiento se corresponde con el tipo *Dystrudept húmico*, *Dystrudept típico* y *Haplorthod típico*.

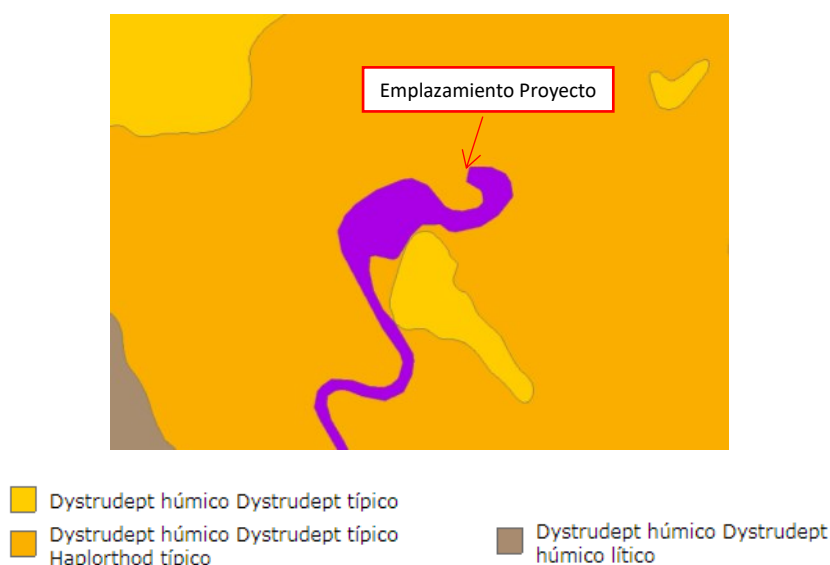


Imagen 30. Tipos de suelo de la zona de estudio. Fuente: SISTEMA DE INFORMACIÓN TERRITORIAL E INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES DE ASTURIAS.

Los *Inceptisoles* constituyen el tipo de suelo más extensamente distribuido en el conjunto de Asturias, así como el que mayor diversidad presenta. Su presencia se relaciona con una gran variedad de condiciones climáticas, litológicas, de formas del terreno, o de vegetación y usos agrarios. El nexo común de este amplio conjunto de suelos es la presencia de rasgos edáficos que indican modificaciones evidentes del material original hasta una cierta profundidad, con cambios morfológicos y físicoquímicos. Éstos, si bien son insuficientes para desarrollar una "personalidad edáfica" bien definida en el suelo, característica de otros Órdenes, se consideran suficientes para ser diferenciados de los Entisoles. Por tanto, los *Inceptisoles* (del latín *inceptum*, comienzo), son suelos que pueden ser considerados incipientes o "adolescentes", y su definición es, necesariamente, complicada. En cierta medida, los *Inceptisoles* son suelos que no han podido ser incluidos en los restantes órdenes, quedando clasificados por exclusión.

Muchos *Inceptisoles* han alcanzado un estado de equilibrio con las condiciones actuales de los factores formadores y su evolución puede ser muy lenta o improbable. En otros casos, el tiempo de formación transcurrido ha sido insuficiente para permitir una intervención eficaz de los procesos formadores. También existen *Inceptisoles* que pueden ser considerados "intergrados"; es decir, constituyen etapas evolutivas hacia suelos de órdenes más evolucionados y, en estos casos, podría predecirse cuál será el destino final de su evolución. Con cierta frecuencia se encuentran *Inceptisoles* que están afectados por procesos erosivos, que determinan una evolución regresiva (alejamiento de las condiciones de equilibrio) e incluso degradación bajo la intervención humana.

Habitualmente, los *Inceptisoles* son caracterizados por la presencia de un horizonte subsuperficial que refleja una coloración más intensa, más riqueza en arcilla y/o una estructura bien diferenciada respecto del material original. Es el denominado horizonte diagnóstico de tipo "cámbico". En otros casos, la presencia de un horizonte espeso y rico en materia orgánica (horizontes de diagnóstico "úmbrico" o "mólico") puede ser suficiente para considerar un suelo como *Inceptisol*. Ambas situaciones son muy frecuentes en el territorio asturiano.

Si bien, dentro de dicho territorio, los *Inceptisoles* se forman generalmente en posiciones fisiográficas con un buen drenaje, en diversas localizaciones, lo hacen en condiciones de drenaje lento (escasa oxigenación). En tales condiciones, se favorece el desarrollo de *propiedades redoximórficas*, que quedan reflejadas en los suelos en distintas gradaciones de intensidad, incluso con presencia local de horizontes orgánicos (horizonte "hístico").

La presencia de los diversos tipos de horizontes, el grado de desarrollo que éstos alcanzan, los distintos regímenes de temperatura y humedad, las condiciones de drenaje, o la disponibilidad de nutrientes, son factores que determinan la gran variabilidad (reflejada taxonómicamente) que muestran los *Inceptisoles* en nuestro territorio. Pueden encontrarse virtualmente en cualquier ubicación, asociados con frecuencia a suelos correspondientes a otros órdenes, bien como suelos dominantes o como secundarios. Los usos agrarios de estos suelos pueden variar considerablemente de un lugar a otro.

En la zona de estudio se han localizado *Inceptisoles* pertenecientes al suborden **Udepts**. Estos suelos presentan un régimen de humedad *údico* asociado a climas húmedos con precipitaciones bien distribuidas a lo largo del año y, especialmente, con suficiente lluvia en verano como para compensar, salvo en cortos periodos, las pérdidas de humedad por evapotranspiración. Este clima favorece ciertas pérdidas de cationes básicos. En los suelos más afectados a lo largo del tiempo por este régimen de humedad, se producen pérdidas importantes de bases que provocan una desaturación importante del complejo de cambio, con un incremento de la acidez y una disminución de su fertilidad. Sin embargo, su drenaje es lo suficientemente bueno como para evitar que se presenten las condiciones *ácuicas* o se formen horizontes de tipo *hístico*.

En la zona de estudio se ha encontrado un Grupo de *Udepts*: *Dystrudepts*. Los *Dystrudepts* son suelos ácidos muy típicos en zonas de régimen de humedad *údico*, formados sobre sedimentos débil o moderadamente consolidados o sobre rocas de caliza, lutita, arenisca, entre otros materiales. Estos suelos presentan ausencia de carbonatos libres y una saturación en bases relativamente baja. En consecuencia, son más ácidos y tienen menor fertilidad.

Orden	Inceptisoles	Suelos de desarrollo incipiente;
Suborden	Udepts	Con régimen de humedad "údico",
Gran grupo	Dystrudepts	Con baja saturación en bases (ácido, distrófico);
Subgrupo	Dystrudept típico	Con las características estándar del gran grupo.

Tabla 23. Clasificación suelo tipo *Dystrudept típico*

En el caso del subgrupo *Dystrudept húmico*, presente en la zona, la característica común de estos Subgrupos reside en la presencia de un *horizonte de diagnóstico úmbrico* y, en raras excepciones, *mólico* (en este caso la zona superficial del perfil tiene elevada saturación en bases y la zona subsuperficial está desaturada y presenta una mayor acidez). Las diferencias entre los Subgrupos se producen, básicamente, porque el Subgrupo *húmico páchico* presenta un

mayor espesor del *horizonte úmbrico*; el *Subgrupo húmico psamméntico* es muy arenoso; mientras que el *Subgrupo húmico* carece de estas características.

Por otro lado, los suelos Spodosoles, del griego *spodos* (ceniciento), son suelos cuyo perfil es muy llamativo debido al contraste cromático que muestran sus horizontes. El aspecto más característico de estos suelos reside en la presencia de un horizonte subsuperficial iluvial, de color oscuro, oscuro rojizo o rojizo (Bh, Bhs, Bs), denominado horizonte "*espódico*". Este horizonte se caracteriza por una acumulación de complejos orgánicos amorfos (carentes de estructura cristalina) de aluminio, pudiendo tener también hierro. Colectivamente, el conjunto de procesos que intervienen en la formación de los spodosoles se denomina "*podsolización*". Algunos spodosoles son reconocidos como "*podzoles*" (del ruso *pod*, por debajo de, y *zola*, ceniza), término que hace alusión al color ceniza o blancuzco que presenta, en estos casos, el horizonte álbico eluvial. Este horizonte, queda empobrecido en constituyentes cromáticos del suelo (materia orgánica, sesquióxidos de hierro y aluminio) contrastando fuertemente con el horizonte subyacente de acumulación "*espódico*" altamente cromático.

En el territorio asturiano, los Spodosoles se encuentran típicamente asociados a macizos cuarcíticos (formaciones Barrios, Los Cabos), en paisajes característicos (denominados en Asturias "cuestas") de fuertes relieves, gran pedregosidad y densa cobertura de matorral de brezos y tojos.

Desde el punto de vista morfológico, y dentro de la zona de estudio, se trata de suelos muy homogéneos, habiendo sido definido un único suborden dentro de los Spodosoles: **Orthods**.

Los Orthods son *Spodosoles* que presentan un buen drenaje y que tienen un horizonte de acumulación conteniendo aluminio o aluminio y hierro amorfos y carbono orgánico. Se presentan en materiales con texturas gruesas, arenosas pobres en arcilla y hierro, bajo vegetación dominante de matorral tipo brezal-tojal. La mayoría presentan además del horizonte *spódico* característico, un horizonte *álbico* con color blancuzco o ceniza. En algunos casos este horizonte *álbico* tiene una débil expresión debido a que ha sido mezclado con otros horizontes superficiales. En la zona de estudio se han encontrado *Orthods* del Grupo: *Haplorthods*, en concreto del subgrupo *Haplorthods típico*.

Desde el punto de vista agrológico, la zona de estudio se enmarca dentro de la unidad agroecológica VIII.

UNIDAD AGROECOLÓGICA	VIII Dystrudept húmico Dystrudept típico Haplorthod típico III
CLASE AGROLÓGICA	Ag8
CAPACIDAD	Cp4-3
VULNERABILIDAD	Alta
INDICADOR TAXONÓMICO	Tx2_3
INDICADOR CARTOGRÁFICO	Complejo
INDICADOR AGROCLIMÁTICO	Zona Agroclimática III
USO AGRARIO GENERAL	FORESTAL PRODUCTIVO CON LIMITACIONES
CLASE DE APTITUD	Marginalmente Apta

Tabla 24. Clasificación agrológica del lugar de emplazamiento. Fuente: SISTEMA DE INFORMACIÓN TERRITORIAL E INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES DE ASTURIAS.

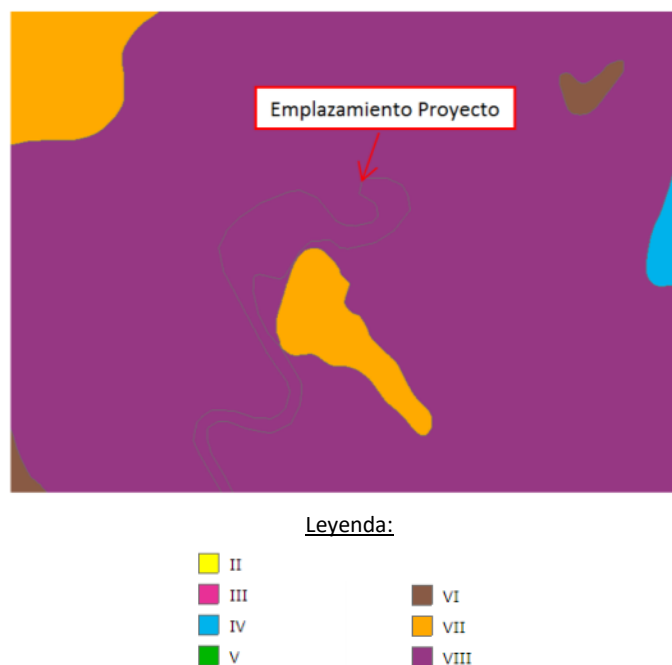


Imagen 31. Unidades agroecológicas de la zona de estudio. Fuente: SISTEMA DE INFORMACIÓN TERRITORIAL E INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES DE ASTURIAS.

8.3.6 Hidrografía

Desde el punto de la competencia en materia hidrológica, el ámbito se enmarca dentro de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico, concretamente en la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental.

Las cuencas comprendidas en el ámbito de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental son de superficies en general reducidas, con la excepción en del conjunto Nalón–Narcea, cuya cuenca, la mayor de la Demarcación, ocupa una superficie de 4.907 km² con una longitud de 141 km del cauce principal del río Nalón y 111 km del río Narcea.

La zona de estudio se corresponde con el Río Narcea, principal afluente del Nalón, y se enmarca dentro del Sistema de Explotación del Nalón. Dicho sistema es el de mayor tamaño entre los 20 sistemas de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico. Limita al norte con el mar y al sur con la provincia de León. Su superficie se encuentra íntegra en la Comunidad Autónoma de Asturias. Este terreno está compartido por 42 municipios.

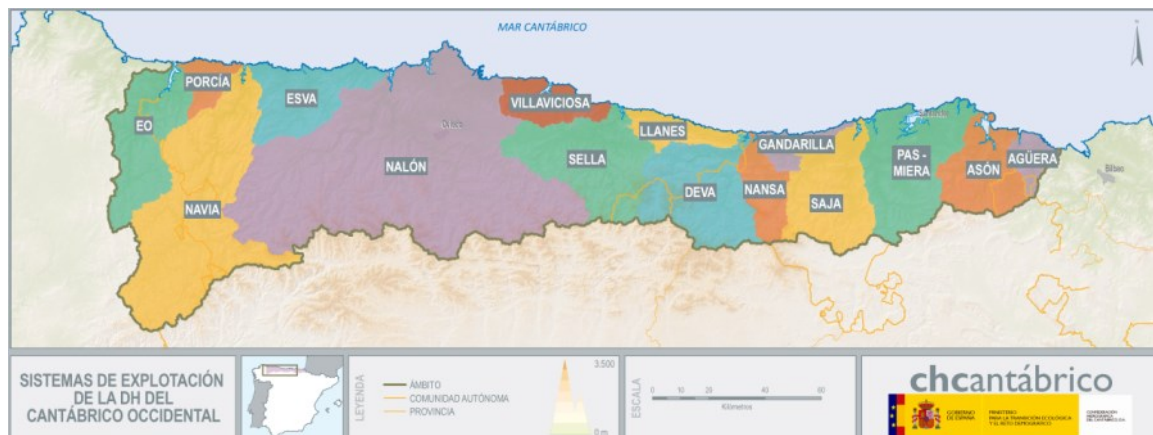


Imagen 32: Mapa de la demarcación hidrográfica del cantábrico occidental. Sistemas de Explotación. Fuente CHC Cantábrico.

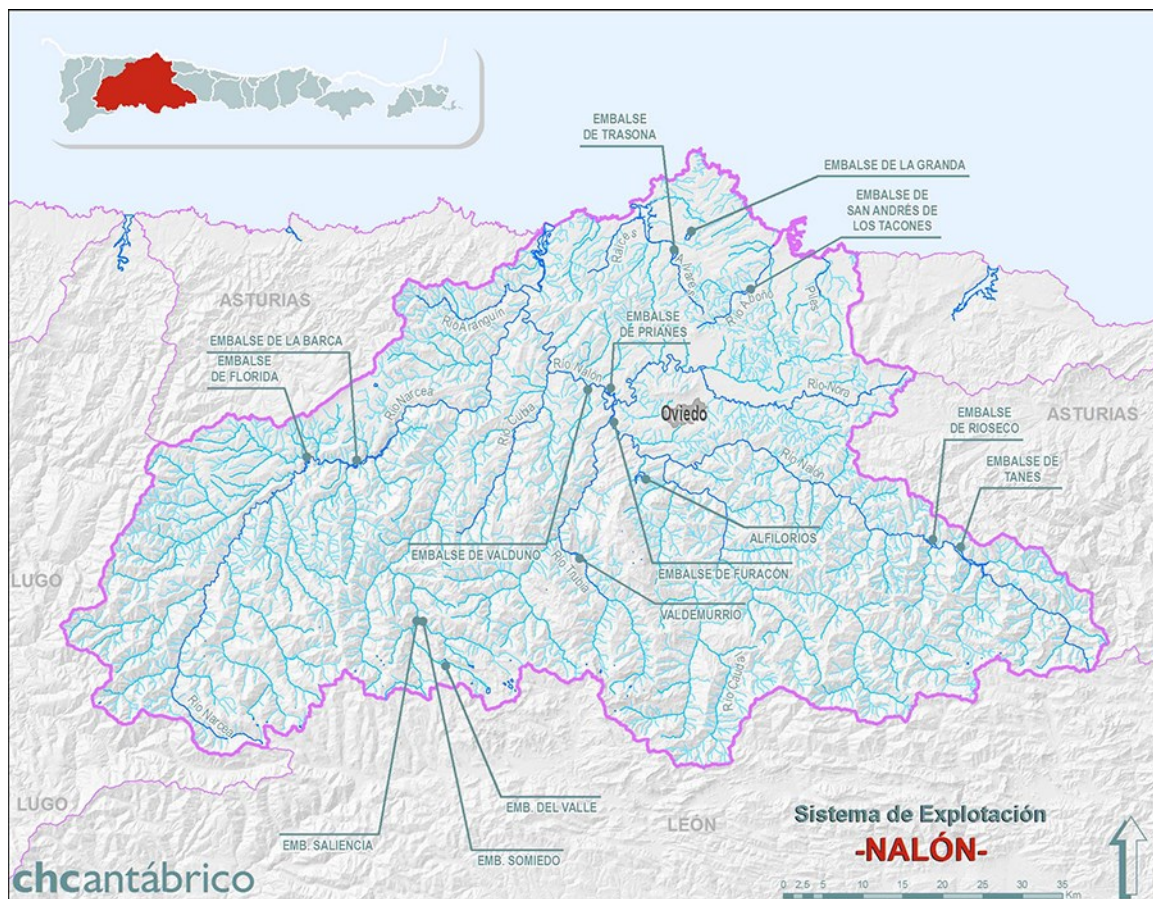


Imagen 33: Mapa Sistema de Explotación Nalón; ríos. Fuente CHC Cantábrico.

Cuenca

El Río Narcea es un curso fluvial que, desde su nacimiento en Las Fuentes del Narcea, muy cerca de Monasterio de Hermo, en Cangas del Narcea, hasta su entronque con el Nalón, en Pravia, recorre 110,9 Kilómetros.

Atraviesa cinco municipios, que son, aguas abajo, Cangas del Narcea, Tineo, Belmonte de Miranda, Salas y Pravia. En su tramo final se incorpora al Nalón durante 20 km para llegar a desembocar en el mar.

Atraviesa a su paso localidades como Cangas de Narcea, Corias, Soto de La Barca, Vega de Rengos, Soto de Los Infantes y Cornellana.



Imagen 34: Cuencas hidrográficas del Principado de Asturias.

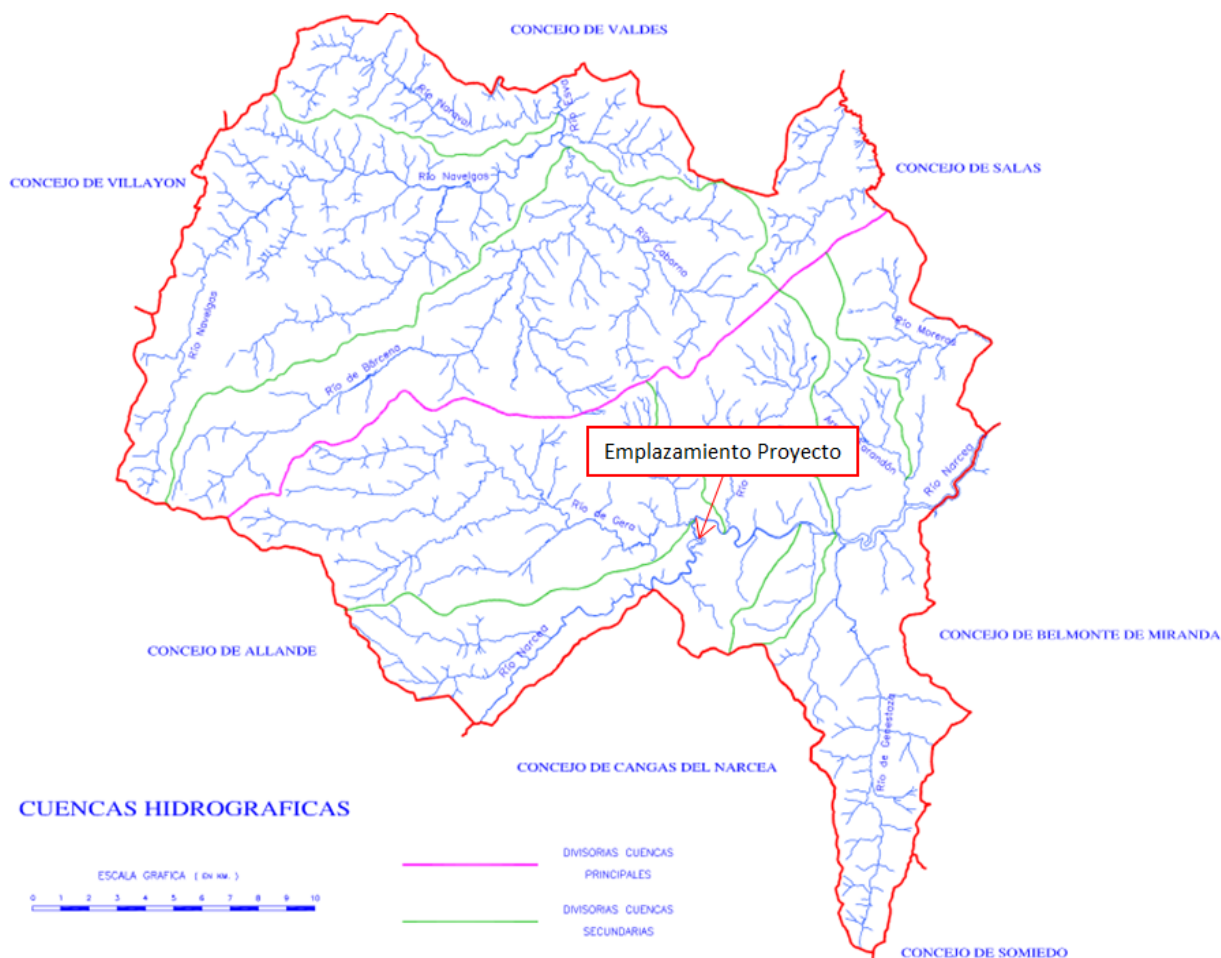


Imagen 35: Cuencas hidrográficas del Concejo de Tineo. Fuente: Plan General de Ordenación del Concejo de Tineo; URBANIA 2003 ARQUITECTURA, S. L.

La cuenca hidrográfica que lo alimenta tiene 1.135 km², siendo una de las mayores de las que drenan el Principado de Asturias. Su caudal medio anual es de 15,77 m³/s, con mínimos estivales de 3,87 m³/s y máximos de 28,47 m³/s.

Sus principales afluentes son los Ríos Naviego (28,2 km), Coto (24,7 km), Arganza (24,1 km), Nonaya (16,4 km) y Pigüena (47,6 km). Este último, el más largo, nace en la Fuente de La Paradona, en Somiedo para desembocar en San Martín de Lodón, en un trazado de sur a norte.

El río Narcea entra en el concejo de Tineo, procedente de Cangas del Narcea, por Argancinas. Discurre entre las parroquias de La Barca y Santianes y abandona el municipio en términos de Calabazos tras un corto recorrido por el límite con Belmonte. Como afluentes principales hay que destacar el río Arganza, el Gera y el Rodical, así como el arroyo Fonfaraón, que afluyen por su izquierda. Por la derecha recibe al arroyo de Areñas y al río Tuña, formado este último por la fusión del Faxeirúa y el Genestaza.

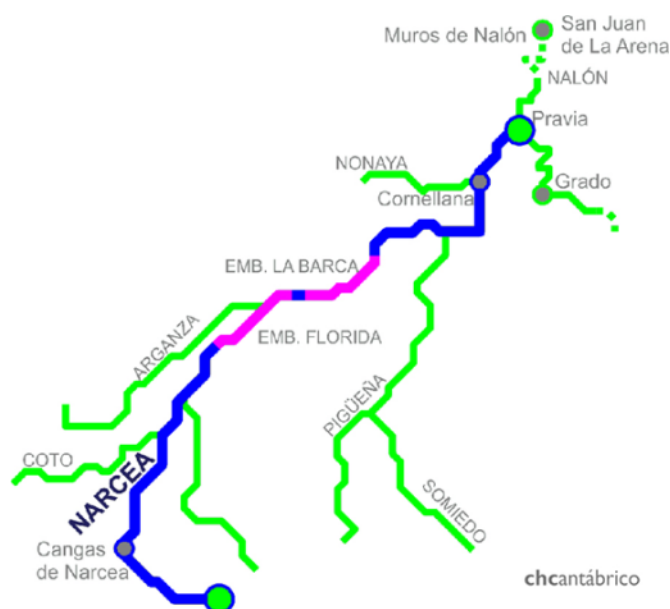


Imagen 36: Plano del río Narcea. Fuente: CHC Cantábrico

Como discurre por terrenos de topografía abrupta, las aguas del Narcea son embalsadas en varios puntos a su paso por Tineo: primeramente en el salto de La Florida (Embalse de Pilotuerto); más adelante se embalsan a la altura de Soto de la Barca para servicio de la central térmica; finalmente en el salto de Calabazos, también llamado de La Barca.

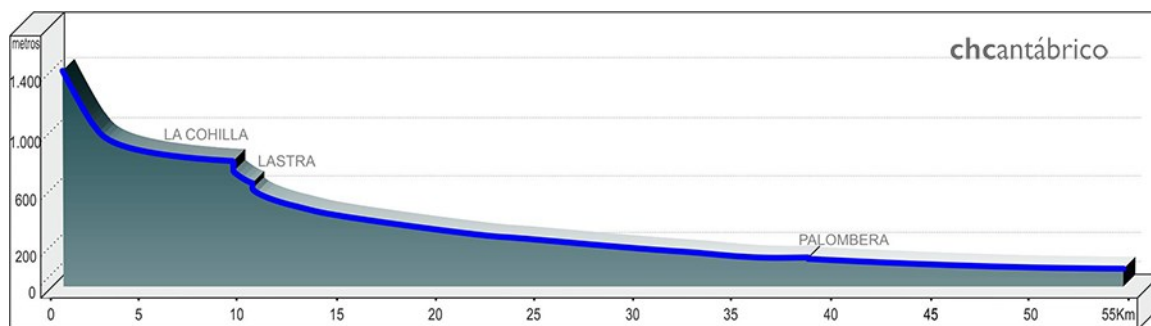


Imagen 37: Perfil del río Narcea. Fuente: CHC Cantábrico

[illegible]

En el pasado, tanto el tramo medio el Narcea como sus afluentes tuvieron fama por la abundancia de salmones y lampreas en sus aguas, pero la construcción de las presas (como la presa de Calabazos, que es infranqueable, aguas abajo del emplazamiento) y las actividades industriales que se desarrollan en sus orillas han acabado con la presencia de estos peces.

CÓDIGO EUROPEO DE LA MASA DE AGUA	ES018MSPFES189MAR001660
NOMBRE DE LA MASA DE AGUA	Río Narcea IV
CÓDIGO DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA	ES018
NOMBRE DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA	CANTÁBRICO OCCIDENTAL
LONGITUD (KM)	6,731
CATEGORÍA	RW
NATURALIDAD	Heavily Modified
CÓDIGO DEL TIPO DE MASA DE AGUA	R-T28
NOMBRE DESCRIPTIVO DEL TIPO DE MASA DE AGUA	Ejes fluviales principales cántabro-atlánticos silíceos
NÚMERO DE TIPOS INTERCALIBRADOS	0
TRANSFRONTERIZA	No

Memoria

Características Presa de La Florida

A modo de resumen, indicar que la presa del embalse de La Florida en dicho punto el río Narcea presenta las siguientes características:

DATOS GENERALES

- Tipo de presa: Gravedad
- Fase vida presa: Explotación
- Categoría riesgo potencial: A
- Usos infraestructura: Hidroeléctrico

DATOS TÉCNICOS

- Superficie de la cuenca hidrográfica (km²): 911 km²
- Aportación media anual (hm³): 73 hm³
- Precipitación media anual (mm): 1.450 mm
- Caudal punta avenida de proyecto (m³/s): 1.100 m³/s
- Cota coronación (m): 247,50 m
- Altura desde cimientos (m): 19 m
- Longitud de coronación (m): 70 m
- Cota cimentación (m): 228,50 m
- Cota del cauce en la presa (m): 232,40 m
- Volumen del cuerpo presa (1000 m³): 5,00 1000 m³
- Superficie del embalse a NMN (ha): 18,40 ha
- Capacidad a NMN (hm³): 0,75 hm³
- Número total de aliviaderos en la presa: 3 (uno de ellos empleado también como compuerta de fondo)
- Regulación aliviaderos: Compuertas
- Capacidad aliviaderos (m³/s): 990 m³/s
- Número total de desagües en la presa: 1
- Capacidad desagües (m³/s): 184 m³/s

Tabla 26. Ficha técnica Presa La Florida.

En el Anejo nº3 del “**PROYECTO DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO DEL CAUDAL ECOLÓGICO EN EL RÍO NARCEA EN LA PRESA DE LA FLORIDA. T.M. TINEO (ASTURIAS)**” se recoge el Estudio Hidrológico del proyecto.

Hidrología subterránea

Las singularidades del Principado de Asturias desde el punto de vista climatológico, con una pluviometría muy elevada, y desde una perspectiva geológica, con abundantes litologías permeables, propician el almacenamiento de aguas subterráneas.

El concejo de Tineo es un territorio bien drenado debido a una suma de factores climatológicos, geomorfológicos y biológicos. Casi toda el agua recibida circula superficialmente debido a la existencia de un relieve con notables pendientes y desniveles y la naturaleza del sustrato rocoso poco propicio para filtraciones hídricas.

La mayor parte del suelo la forman materiales paleozoicos de gran dureza y escasa permeabilidad: cuarcitas, areniscas, pizarras y calizas. Las pizarras son prácticamente

impermeables; las cuarcitas y areniscas han sufrido una recristalización muy fuerte por lo que su permeabilidad se reduce a las pequeñas zonas de fisuras; las calizas, que son “a priori” las rocas más permeables, afloran mal y cuando lo hacen suelen presentarse cubiertas por capas de arcillas. No quiere esto decir que no existan en absoluto bolsas de agua subterráneas (se producen filtraciones a través de fracturas y diaclasas) pero estos depósitos alcanzan poca profundidad y brotan enseguida en forma de manantiales que alimentan a la importante red hidrográfica sub-aérea.

El Sistema de Explotación “Nalón” se ubica sobre las unidades hidrogeológicas del “Eo-Navia-Narcea”, “Somiedo-Trubia-Pravia”, “Candás”, “Llantones-Pinzales-Noreña”, “Villaviciosa”, “Oviedo-Cangas de Onís”, “Cuenca Carbonífera Asturiana”, “Región de Ponga” y “Peña Ubiña – Peña Rueda”, con unos recursos renovables de 923, 506, 26, 66, 101,147,180, 283 y 15 hm³/año respectivamente, de los cuales 1.340 hm³/año, se sitúan dentro del sistema.

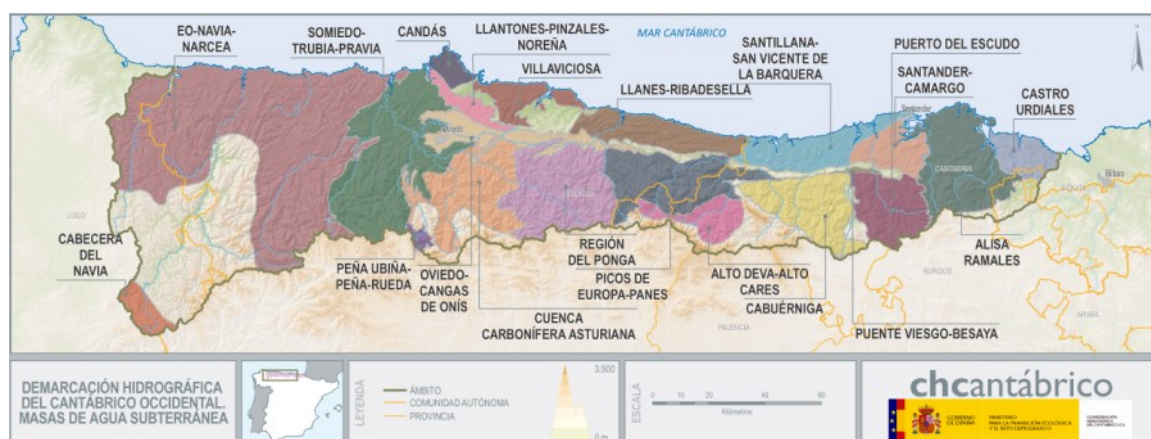


Imagen 39: Mapa de la demarcación hidrográfica del cantábrico occidental. Masas de agua subterránea. Fuente CHC Cantábrico.

En cuanto a la hidrología subterránea, consultado el Sistema de Información Geográfica de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico (SIGCHC), la zona de estudio se enmarca dentro de la Unidad Hidrogeológica “Eo-Navia-Narcea”.

CÓDIGO EUROPEO DE MASA DE AGUA	ES018MSBT012-001
NOMBRE DE LA MASA DE AGUA	Eo-Navia-Narcea
CÓDIGO DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA	ES018
NOMBRE DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA	CANTÁBRICO OCCIDENTAL
SUPERFICIE DE LA MASA DE AGUA (KM2)	3.985,9311
DESARROLLA HORIZONTES	No
ASOCIADA A MASAS SUPERFICIALES	No
NÚMERO DE MASAS SUPERFICIALES ASOCIADAS	0
ASOCIADA A ECOSISTEMAS TERRESTRES	No
FORMACIÓN GEOLÓGICA	Porous - moderately productive
TRANSFRONTERIZA	No

Tabla 27. Masa de agua subterránea Eo-Navia-Narcea. Fuente: PHC 2015-2021, Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico

La permeabilidad de la zona de estudio es baja, compuesta por formaciones META-DETRÍTICAS (código M-B).



		PERMEABILIDAD				
LITOLOGÍAS		MUY ALTA	ALTA	MEDIA	BAJA	MUY BAJA
CON AGUAS UTILIZABLES	FISURABLES SOLUBLES	C-MA	C-A	C-M	C-B	C-MB
	POROSAS	Q-MA	Q-A	Q-M	Q-B	Q-MB
		D-MA	D-A	D-M	D-B	D-MB
		V-MA	V-A	V-M	V-B	V-MB
		M-MA	M-A	M-M	M-B	M-MB
	FISURABLES	I-MA	I-A	I-M	I-B	I-MB
CON AGUAS NO UTILIZABLES O DE MUY BAJA CALIDAD	SOLUBLES	E-MA	E-A	E-M	E-B	E-MB

Imagen 40: Permeabilidad de la zona de estudio. Fuente IGME

8.4 Medio Biológico

8.4.1 Flora y vegetación

Fitogeografía

Para establecer una sectorización basada en modelos fitogeográficos se atiende a criterios florísticos (considerando el catálogo de especies de cada unidad) y de vegetación (atendiendo a las comunidades y series de vegetación).

Los modelos actuales forman un sistema jerárquico en el que se desciende desde grandes unidades de relativa poca homogeneidad hacia otras menos extensas y más homogéneas internamente. Asturias forma parte del Reino Holártico (territorios extratropicales del hemisferio Norte), la Región Eurosiberiana (territorios sin déficit pluviométrico acusado, coincidente en todo caso con la estación cálida) y de la Superprovincia Atlántica (territorios del Occidente europeo de clima oceánico). No obstante, la proximidad de la Región Mediterránea debe tenerse en cuenta a la hora de interpretar las influencias, pasadas y presentes de la flora y vegetación de esa Región sobre el paisaje vegetal asturiano.

Pese al carácter atlántico de Asturias, pueden delimitarse en su territorio zonas pertenecientes a dos Provincias fitogeográficas: la Cántabro-Atlántica y la Orocantábrica. Las diferencias entre ambas se explican en buena parte por sus características climáticas diferenciales, condicionadas por la altitud y la distancia al mar. Frente al clima de la Provincia Cántabro-Atlántica, netamente oceánico, el de la Orocantábrica tiene una continentalidad más acusada (suboceánico o subcontinentales). Aunque próximos al mar, la influencia de los frentes oceánicos se ve atenuada por la interposición de fuertes relieves. Esto determina que, incluso en las zonas más bajas y por tanto térmicas de la provincia Orocantábrica, los inviernos ya resulten lo bastantes rigurosos como para eliminar la flora más sensible al frío.

Por otra parte, la flora y vegetación mediterránea influyen notablemente en la cubierta vegetal orocantábrica, mientras que es mínima en la cántabro-atlántica.



Imagen 41. Unidades ambientales de Asturias. Sectorización fitogeográfica. Fuente: Red Ambiental de Asturias, Gobierno del Principado de Asturias.

Como se puede observar en la imagen superior y de acuerdo con el mapa fitogeográfico presentado en Fernández Prieto et al (1987), la zona de estudio queda encuadrada en la Región Eurosiberiana, Provincia Atlántica Europea, y en las siguientes unidades:

- *Subprovincia Cántabro-Atlántica:*
Sector Galaico-Asturiano
Subsector Galaico-Asturiano septentrional
- *Subprovincia Orocantábrica:*
Sector Laciano Ancarense
Subsector Laciano-Narceense (Altonarceense).

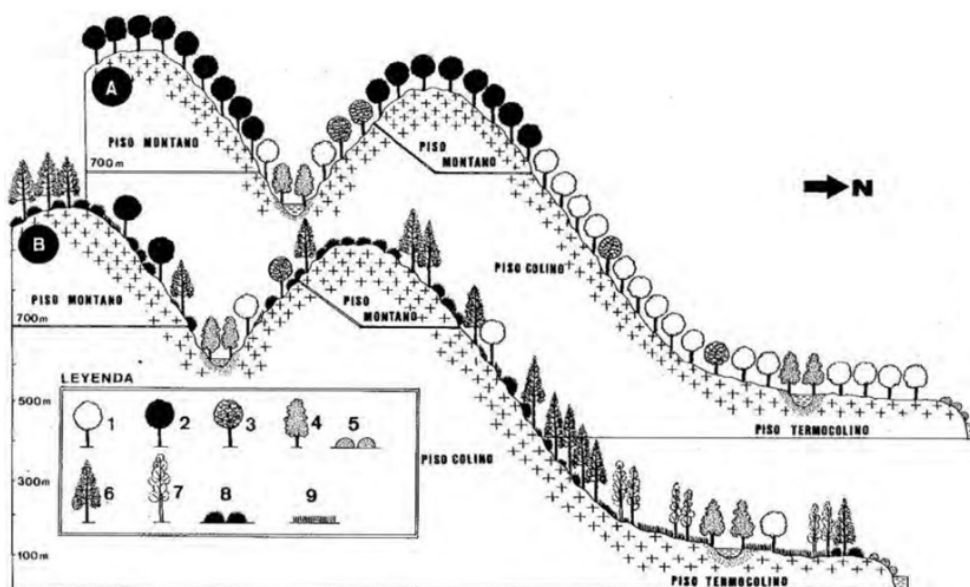
Teniendo en cuenta los criterios bioclimáticos expuestos en Rivas Martínez et al. (1987), se pueden reconocer los pisos bioclimáticos colino inferior y colino superior. En el aspecto pluviométrico, el conjunto de la zona muestra un ombroclima húmedo inferior.

Vegetación potencial

Se entiende como vegetación potencial a las comunidades estables que existirían en un área dada como consecuencia de la sucesión geobotánica progresiva si el hombre dejase de influir y alterar los ecosistemas vegetales. Es lo que se conoce como *climax* vegetacional o “vegetación primitiva”.

Dentro del ámbito de estudio, la vegetación potencial corresponde según DÍAZ GONZÁLEZ y FERNANDEZ PRIETO, 1994:

- *Paisaje vegetal del Subsector Galaico-Asturiano septentrional:*



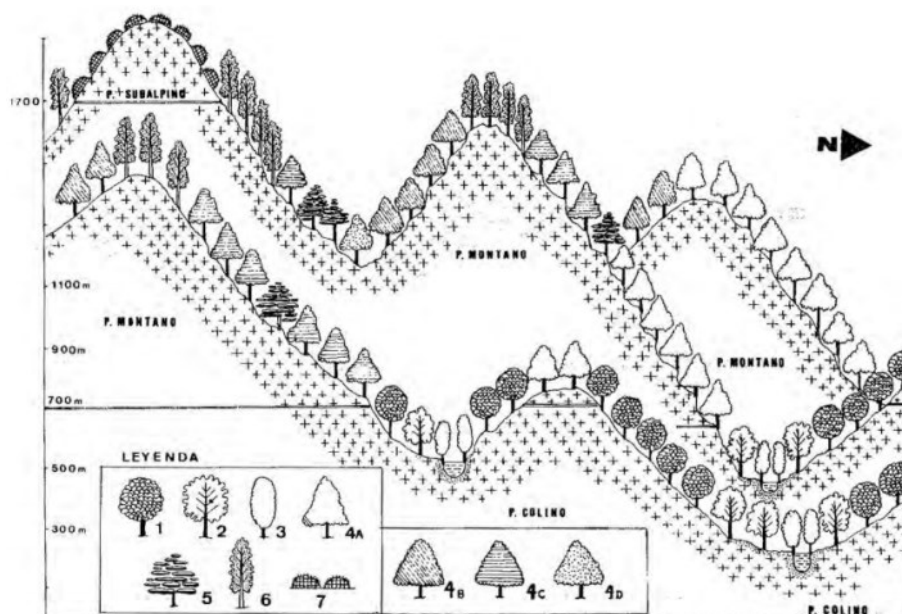
Leyenda:

A: Vegetación Potencial **B:** Vegetación Actual

1. Carbayedas oligótrofas colinas (*Blechno spicanti-Quercetum roboris*)
2. Carbayedas oligótrofas montanas en ocasiones con hayas (*Blechno spicanti-Quercetum roboris fagetosum sylvaticae*)
3. Rebollares oligótrofos (*Linario triornithophorae-Quercetum pyrenaicae*).
4. Alisedas occidentales (*Valeriano pyrenaicae-Alnetum glutinosae*).
5. Complejos de vegetación litoral (dunas-marismas-marjales-acantilados).
6. Cultivos de pinos (*Pinus pinaster* y *Pinus radiata*).
7. Cultivos de eucaliptos (*Eucaliptus globulus*).
8. Prebosques, escobares y brezales-tojales.
9. Prados y cultivos.

Imagen 42. Paisaje del Subsector Galaico-Asturiano Septentrional. Fuente: *El Paisaje vegetal de Asturias*. DÍAZ GONZÁLEZ y FERNANDEZ PRIETO. *Itinera Geobotánica*, 1994.

- Paisaje vegetal del Subsector Laciano-Narceense:



Leyenda:

Vegetación Potencial

1. Rebollares oligótrofos (*Linario triornithophorae-Quercetum pyrenaicae*).
2. Bosques mixtos oligótrofos con roble albar (*Quercus petraea*), fresnos (*Fraxinus excelsior*), avellanos (*Corylus avellana*) y pláganos (*Acer pseudoplatanus*) (*Luzulu henriquesii-Aceretum pseudoplatani*).
3. Alisedas occidentales (*Valeriano pyrenaicae-Alnetum glutinosae*).
- 4A. Robledales albares (*Luzulu henriquesii-Quercetum petraeae*).
- 4B. Robledales albares xerófilos (*Linario triornithophorae-Quercetum petraeae*).
- 4C. Robledales albares con hayas (*Luzulu henriquesii-Quercetum petraeae fagetosum sylvaticae*).
- 4D. Bosques ribereños sin alisos (*Festuco giganteae-Fraxinetum excelsioris*).
5. Hayedos montanos oligótrofos (*Blechno-Fagetum sylvaticae*).
6. Abedulares altimontanos (*Luzulo-Betuletum celtibericae*).
7. Complejos de vegetación subalpina silicícola (*Junipero nanae-Vaccinietum uliginosi*).

Imagen 43. Vegetación potencial del Paisaje del Subsector Laciano-Narceense. Fuente: El Paisaje vegetal de Asturias. DÍAZ GONZÁLEZ y FERNANDEZ PRIETO. Itinera Geobotánica, 1994.

En el área de implantación del Proyecto, la vegetación potencial corresponde a una única serie de vegetación según DÍAZ GONZÁLEZ y FERNANDEZ PRIETO, 1994: **Valeriano pyrenaicae-Alneto glutinosae S.** - serie edafohigrófila termocolina-colina del aliso (*Alnus glutinosa*).

La etapa madura se corresponde con bosques mixtos ribereños con aliso (*Valeriano pyrenaicae-Alneto glutinosae*).

Las etapas de sustitución se corresponden con saucedas (*Salicion albae*), espinares higrófilos (*Prunetalia spinosae*) y prados higrófilos (*Filipendulion ulmariae* y *Calthion palustris*).

Vegetación actual: Taxones

Las especies presentes en la zona de implantación del Proyecto según el Sistema de información sobre las plantas de España [ANTHOS], correspondiente a la cuadrícula 10x10 km 29TQH09 en la que se ubica el proyecto, son al menos 33, tal y como muestra la tabla siguiente.

Nombre especie
• <i>Agrostis capillaris</i>
• <i>Agrostis durieui</i>
• <i>Ajuga reptans</i>
• <i>Alisma plantago-aquatica</i>
• <i>Anagallis tenella</i>
• <i>Anogramma leptophylla</i>
• <i>Arnoseris minima</i>
• <i>Asplenium septentrionale</i>
• <i>Calluna vulgaris</i>
• <i>Campanula lusitanica</i>
• <i>Chamaemelum nobile</i>
• <i>Cheilanthes hispanica</i>
• <i>Cystopteris fragilis</i>
• <i>Cytisus multiflorus</i>
• <i>Cytisus striatus</i>
• <i>Dianthus armeria</i>
• <i>Dianthus langeanus</i>
• <i>Echium italicum</i>
• <i>Erica cinerea</i>
• <i>Fumaria muralis</i>
• <i>Helianthemum tinetense</i>
• <i>Lepidium campestre</i>
• <i>Malva tournefortiana</i>
• <i>Narthecium ossifragum</i>
• <i>Odontites vernus</i>
• <i>Omphalodes linifolia</i>
• <i>Ophrys holosericea</i>
• <i>Pentaglottis sempervirens</i>
• <i>Polygala serpyllifolia</i>
• <i>Rumex acetosa</i>
• <i>Sedum pruinaum</i>
• <i>Senecio lividus</i>
• <i>Viola arvensis</i>

Tabla 28. Listado de taxones existentes en cuadrícula 29TQH0. Fuente: ANTHOS.

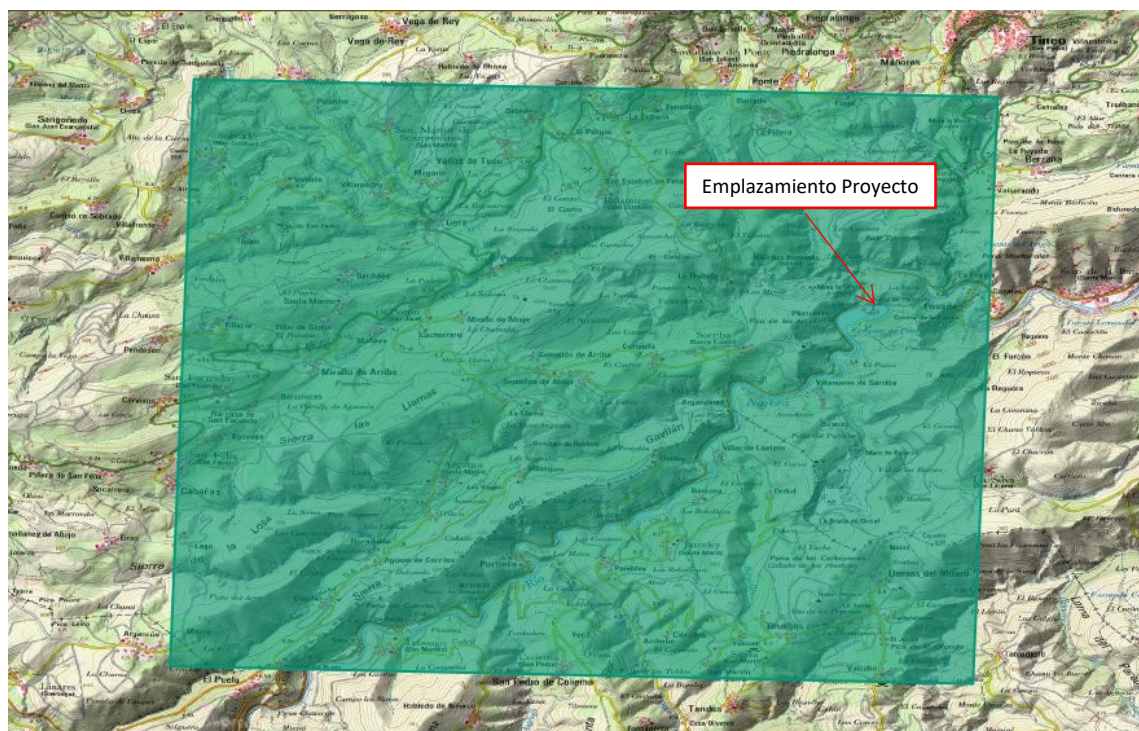


Imagen 44. Cuadrícula 29TQH09. Fuente: ANTHOS

Vegetación actual: Formaciones

La descripción de las principales especies vegetales y la identificación de las formaciones características que aparecen en la actualidad en la zona de estudio, se ha realizado a partir de la observación directa del territorio y de la información suministrada por el visor del banco de datos de la naturaleza del Ministerio de Transición Ecológica y el Reto Demográfico, el Mapa forestal de España (a escala 1:50.000), el Sistema de Información Territorial e Infraestructura de Datos Espaciales de Asturias y el Mapa de Vegetación de la Cartografía Temática Ambiental del Principado de Asturias, (hoja 51-I Soto de La Barca, a escala 1:25.000).

La **zona de implantación del Proyecto** se considera incluida dentro de la **unidad “zona artificial”**, dado que la ubicación prevista de la Central se localiza en el propio cuerpo de la Presa de La Florida.

La intervención del hombre sobre la cubierta vegetal de Tineo ha ido poco a poco modificando el paisaje natural, destruyendo el primitivo bosque caducifolio y las masas de matorrales que ocupaban las tierras más difíciles de colonizar. No sólo se han extendido las praderías y las tierras labradas sino que el pino se ha introducido con fuerza como especie repobladora.

Así, en la cubierta vegetal debieron predominar los distintos bosques oligótrofos comunes en la región, principalmente carbayedas de *Quercus robur*, rebollares de *Quercus pyrenaica* y en las riberas de los ríos las alisedas. Todos ellos se conservan en mayor o menor grado, sin embargo, el uso del territorio ha propiciado la sustitución en muchas áreas.

Las alisedas en la zona de estudio se corresponden con:

- **Bosques ribereños con alisos:**

Se trata del Hábitat prioritario 91E0* de "Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)". Son frecuentes colonizando las riberas de los ríos y arroyos de la zona. En la mayoría de los tramos se trata de bosques de pequeña anchura formados por un par de hileras de árboles. El estrato arbóreo y arbustivo de estos bosques ribereños está dominado por la especie *Alnus glutinosa* (aliso) junto con *Salix atrocinerea* (salguera negra), *Populus nigra* (chopo), *Acer pseudoplatanus* (arce blanco), *Quercus robur* (carbayo) y *Fraxinus excelsior* (fresno).

CÓDIGO HÁBITAT	ALIANZA	ESPECIES ALIANZA	NOMBRE FITOSOCIO- LÓGICO	NOMBRE GENÉRICO	CÓDIGO UE HÁBITAT	PRIORI- TARIO	DEFINICIÓN
81E017	Alnion incanae Pawlowski in Pawlowski, Sokolowski & Wallisch 1928	<i>Aconitum napellus</i> subsp. <i>lusitanicum</i> , <i>Carex brizoides</i> , <i>Carex remota</i> , <i>Carex</i> <i>sylvatica</i> subsp. <i>pau</i> , <i>Chrysosplenium</i> <i>alternifolium</i> , <i>Dryopteris</i> <i>carthusiana</i> , <i>Equisetum</i> <i>sylvaticum</i> , <i>Festuca</i> <i>gigantea</i> , <i>Gagea lutea</i> subsp. <i>lutea</i> , <i>Primula elatior</i> , <i>Prunus</i> <i>padus</i> , <i>Ribes</i>	Alisedas Atlánticas	Alisedas	91E0	*	Bosques aluviales de <i>Alnus</i> <i>glutinosa</i> y <i>Fraxinus</i> <i>excelsior</i> (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)

Tabla 29. Clasificación de los bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* de la zona de estudio, Principado de Asturias. Fuente: Inventario Español de Hábitats Terrestres, banco de datos de la naturaleza del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Este hábitat, junto con el resto de representantes de las comunidades ribereñas tiene gran importancia para la estabilidad de las orillas de los cursos fluviales.

Las alisedas forman parte de un complejo ambiental de notable importancia para la conservación en el marco de los ecosistemas riparios, de ahí su consideración como hábitats de interés comunitario prioritario. Las alisedas tienen una especial relevancia para la supervivencia de algunas especies de notable interés y consideradas de interés comunitario, tanto de vertebrados como la trucha común, la nutria paleártica o el desmán ibérico, como de invertebrados como varias especies de libélulas o caballitos del diablo.

En este sentido, es obligado tener en cuenta que la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad y sus modificaciones posteriores, recoge en su Anexo I un listado de título 'Tipos de hábitats naturales de interés comunitario cuya conservación requiere la designación de zonas de especial conservación' bajo cuyo epígrafe 9 (Bosques), subepígrafe 91 (Bosques de la Europa templada) aparece el código 91E0* definido como 'Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)'. Nota: el marcador (*) que sigue al código tiene como objeto indicar que este es un tipo de hábitat prioritario. Se trata de bosques de ribera de aliso (*Alnus glutinosa*) y fresno (*Fraxinus excelsior*) propios de la mitad septentrional y occidental ibérica.

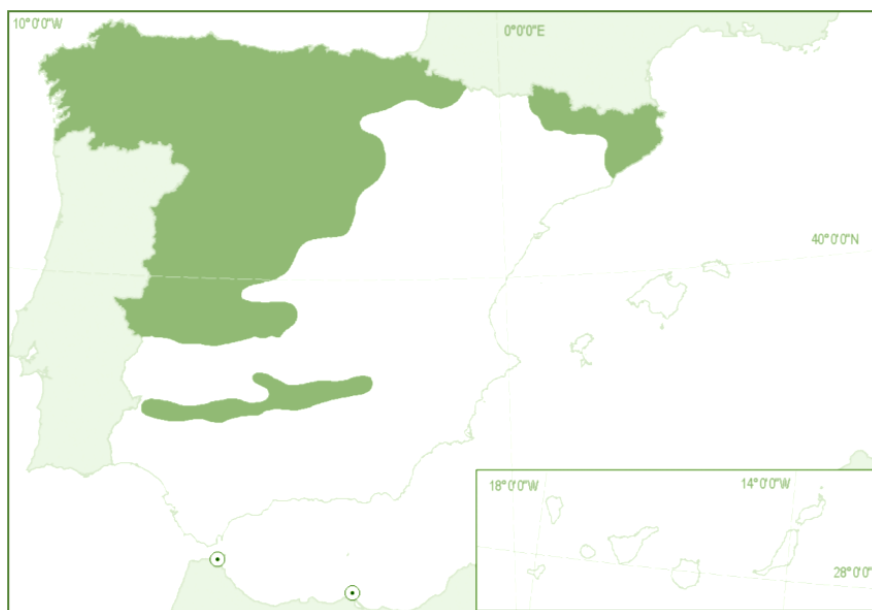


Imagen 45. Distribución del hábitat 91E0* en España

Los ríos Narcea y Arganza son los que poseen bosque ribereño en gran parte de su trazado, con tramos continuos de varios kilómetros. En la hoja 51-I “Soto de La Barca” de la Cartografía Temática Ambiental de Asturias se han registrado en total 86 fragmentos de aliseda de muy variada extensión y asignables a la categoría de alisedas occidentales, que representan casi 85 ha.

Dentro del ámbito de estudio, estas formaciones se encuentran bien representadas, orlando buena parte de las márgenes del río Narcea. En algunos tramos, se trata de fragmentos lineales de estas formaciones, ya que se han visto afectadas secularmente por distintos usos antrópicos. No obstante, en otros puntos las alisedas alcanzan un mayor desarrollo, como ocurre por ejemplo aguas arriba de la Presa de La Florida en la margen izquierda.

La etapa más degradada de las alisedas consiste en un zarzal compuesto de zarzas, rosas, majuelos y endrinos, los cuales contactan a su vez con prados. En estas comunidades son frecuentes *Rubus ulmifolius*, *Prunus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Cornus sanguinea*, *Ligustrum vulgare* y *Euonymus europeus*, junto con trepadoras y lianas como *Clematis Vitalba*, *Tamus communis*, *Lonicera periclymenum*, *Hedera helix*, *Rubia peregrina*, etc.

Así, el lugar de implantación de las turbinas se corresponde con la orla del bosque aluvial constituida por una formación arbustiva degradada de espinares mesófilos y afines (dom. Rosaceae). Dadas las características del emplazamiento en el propio cuerpo de la Presa de La Florida y el talud rocoso, la vegetación en el área de actuación es escasa.

Por otro lado, la vegetación acidificante de los *Spodosoles* es una característica importante de los suelos de la zona. La descomposición de los residuos vegetales produce sustancias orgánicas, comúnmente ácidos orgánicos susceptibles de formar en el suelo sustancias húmicas (por ejemplo, ácidos *fúlvicos*) con capacidad para formar complejos órgano-metálicos y para producir la alteración de los minerales con liberación de aluminio y hierro en condiciones de fuerte acidez. De este modo, la vegetación acidificante, tal como el matorral de brezales-tojales, es

común en las laderas colindantes al emplazamiento, presentando también vegetación forestal como pinar o castaño.

Así, en las laderas se identifican:

- **Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga:**

Matorrales de alta y media montaña ibérica y de las islas, muy ricos en elementos endémicos, que crecen por encima del último nivel arbóreo o descienden a altitudes menores por degradación de los bosques.

Forman una banda arbustiva por encima de los niveles forestales o viven en los claros y zonas degradadas del piso de los bosques.

Las formaciones reconocidas de este tipo de hábitat presentan fisionomía diversa y amplia variación florística.

La clasificación de los brezales oromediterráneos endémicos con aliaga de la zona de estudio se corresponde con:

CÓDIGO HÁBITAT	ALIANZA	ESPECIES ALIANZA	NOMBRE FITOSOCIO- LÓGICO	NOMBRE GENÉRICO	CÓDIGO UE HÁBITAT	PRIORI TARIO	DEFINICIÓN
309023	Genistion polygaliphyllae Rivas-Martínez, T.E. Díaz, F. Prieto, Loidi & Penas 1984	<i>Adenocarpus hispanicus</i> subsp. <i>neilense</i> , <i>Cytisus cantabricus</i> , <i>Echinospartum ibericum</i> subsp. <i>ibericum</i> , <i>Echinospartum ibericum</i> subsp. <i>pulviniformis</i> , <i>Genista florida</i> subsp. <i>polygaliphylla</i> , <i>Genista obtusiramea</i> , <i>Genista xrviasgodayana</i> , <i>Teucrium salviastrum</i> .	Escobonales y piornales de escoba negra	Escobonales	4090	No	Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga

Tabla 30. Clasificación de los brezales oromediterráneos endémicos con aliaga de la zona de estudio, Principado de Asturias. Fuente: Inventario Español de Hábitats Terrestres, banco de datos de la naturaleza del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

- **Brezales húmedos atlánticos de zona templadas de *Erica ciliaris* y *Erica tetralix***

Formaciones arbustivas de bajo porte higrófilas dominadas por especies de brezo y aulaga (*Erica spp*, *Genista spp*), desarrolladas sobre suelos oligotróficos húmedos, generalmente turbosos.

Son formaciones de suelos mal drenados, ácidos o acidificados por procesos de formación de turba, que pueden presentar desecación superficial y cierto grado de mineralización, propios de climas más bien frescos y húmedos.

Viven desde el nivel del mar hasta los 2.000 m, siendo más comunes en condiciones de media montaña. Generalmente forman mosaicos en el paisaje, ocupando piedemontes con poca inclinación o depresiones y navas donde se acumula el agua. Pueden formar parte de claros y márgenes de bosques riparios y son desplazados en los suelos más secos adyacentes

por otros brezales o matorrales y por bosques. En suelos más higrófilos o encharcados pueden entrar en contacto con las turberas ácidas del tipo 71.

Se trata de matorrales dominados casi siempre por el brezo de turbera (*Erica tetralix*) a menudo acompañado de otros brezos (*E. ciliaris*, *Calluna vulgaris*) y por especies de *Genista* propias de estos medios (*G. anglica*, *G. carpetana*, *G. berberidea*, *G. micrantha*) u otras plantas hidrófilas, como *Euphorbia polygalifolia*, *E. uliginosa*, *Thymelaea dendrobryum*, *Molinia caerulea*, *Potentilla erecta*, etc

CÓDIGO HÁBITAT	ALIANZA	ESPECIES ALIANZA	NOMBRE FITOSOCIOLOGICO	NOMBRE GENÉRICO	CÓDIGO UE HÁBITAT	PRIORITARIO	DEFINICIÓN
302020	Daboecion cantabricae (Dupont ex Rivas-Martínez 1979) Rivas-Martínez, Fernández-González & Loidi 1999	<i>Alchemilla angustiserrata</i> , <i>Carex asturica</i> , <i>Centaurium scilloides</i> , <i>Cirsium filipendulum</i> , <i>Daboecia cantabrica</i> , <i>Erica ciliaris</i> , <i>Erica mackaiana</i> , <i>Festuca ovina subsp. hirtula</i> , <i>Festuca paniculata subsp. longiglumis</i> , <i>Laserpitium prutenicum subsp. doufourianum</i> ,	Brezales, brezales-tojales y argomales cántabro-atlánticos, orocantábricos y británicos meridionales	Brezales, brezales-tojales y argomales	4020	*	Brezales húmedos atlánticos de zona templadas de <i>Erica ciliaris</i> y <i>Erica tetralix</i>

Tabla 31. Clasificación de Brezales húmedos atlánticos de zona templadas de *Erica ciliaris* y *Erica tetralix*, Principado de Asturias. Fuente: Inventario Español de Hábitats Terrestres, banco de datos de la naturaleza del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

También se observa en las laderas **mezcla de coníferas con frondosas**, autoctónas con alóctonas, con especies como *Castanea sativa*, *Pinus radiata*, *Quercus pirenaica* y tojares mixtos (incluyendo tojo-brezales, tojo-helechares, tojo-escobonales y tojo- carpazales).

El cultivo de castaño es el más extendido en el área considerada, con rodales de muy variado tamaño por casi toda la zona. En cuanto a las plantaciones de coníferas, la conífera más implantada en la zona es *Pinus radiata*.

- Los castaños al noroeste del emplazamiento forman una vegetación arbórea uniforme con una fracción de cabida de cubierta arbórea del 80% cuya especie principal es *Castanea sativa* en estado de desarrollo latizal; se encuentran acompañados de *Quercus pirenaica* como segunda especie principal y orla de espinares mesófilos mixtos y afines.
- Al oeste y suroeste del Embalse de Puilotuerto, los castaños forman una vegetación arbórea uniforme con una fracción de cabida de cubierta arbórea del 55% cuya especie principal es *Castanea sativa* en estado de desarrollo latizal; se encuentran acompañados de *Quercus robur* como segunda especie principal en estado latizal y con un porcentaje de ocupación de la segunda especie del 2% y, en menor medida, como tercera especie *Pinus radiata* en estado latizal. La formación arbustiva se corresponde con escobonales/xesteiras.

- Al este del emplazamiento, los castaños forman una vegetación arbórea uniforme con una fracción de cabida de cubierta arbórea del 80% cuya especie principal es *Castanea sativa* en estado de desarrollo latizal y cuya segunda especie principal es *Pinus radiata* en estado latizal y con un porcentaje de ocupación de la segunda especie principal del 1%. La formación arbustiva se corresponde con tojares mixtos.
- Los castaños al noreste del emplazamiento forman una vegetación arbórea uniforme con una fracción de cabida de cubierta arbórea del 80% cuya especie principal es *Castanea sativa* en estado de desarrollo latizal; la orla se corresponde con espinares mesófilos mixtos y afines.
- Al norte del emplazamiento se localiza una macha de formación arbolada de bosque mixto de frondosas autóctonas en región biogeográfica atlántica, cuya especie principal es *Arbutus unedo* con un porcentaje de ocupación del 6%. La segunda especie principal es *Castanea sativa* en estado de desarrollo latizal y con un porcentaje de ocupación del 3%. La formación arbustiva se corresponde con tojares mixtos.

En la zona se localizan, además, **pastizales anuales silicícolas cántabro-atlánticos** de *Sedum arenarium*.

CÓDIGO HÁBITAT	ALIANZA	ESPECIES ALIANZA	NOMBRE FITOSO-CIOLÓGICO	NOMBRE GENÉRICO	CÓDIGO UE HÁBITAT	PRIORITARIO	DEFINICIÓN
723031	Thero-Airion Tüxen & Oberdorfer 1958 em. Rivas-Martínez 1978	<i>Aira caryophyllaea subsp. multiculmis</i> , <i>Aira praecox</i> , <i>Apera interrupta</i> , <i>Cerastium diffusum</i> , <i>Myosotis stricta</i> , <i>Silene scabriflora subsp. megacalycina</i> , <i>Spergula morisonii</i> , <i>Veronica dillenii</i> ,	Pastizales anuales silicícolas cántabro-atlánticos de <i>Sedum arenarium</i>	Pastizales anuales	8230	No	Roquedos silíceos con vegetación pionera del Sedo-Scleranthion o del Sedo albi-Veronicion dillenii

Tabla 32. Clasificación de Pastizales anuales silicícolas cántabro-atlánticos de *Sedum arenarium*, Principado de Asturias. Fuente: Inventario Español de Hábitats Terrestres, banco de datos de la naturaleza del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

También se identifican pequeñas manchas de prados y pastos.

Así mismo, en el embalse de la Florida se pueden observar manchas de **complejos de vegetación dulceacuícola**. Se trata de vegetación propia de zonas que sufren encharcamiento periódico y tienen el nivel freático elevado durante el resto del año. Se ha recogido en este apartado una formación dulceacuícola de cañaverales anfibios con espadaña como elemento dominante, en el embalse de Pilotuerto.

Por último, en la zona se identifica también la unidad de parcelas abandonadas, taludes y otros espacios intersticiales que recoge, fundamentalmente, grandes **escombreras** de la minería de carbón, así como taludes y apartaderos de carretera.

Reseñar que en el camino de acceso se ha localizado un ejemplar de **falsa acacia** (*Robinia pseudoacacia*), especie exótica identificada fuera del lugar de actuación de obras.



Imagen 46: Emplazamiento del aprovechamiento.



Imagen 47: Detalle emplazamiento. Vista desde la Presa.



Imagen 48: Detalle emplazamiento. Vista desde el puente Carretera AS-15.



Imagen 49: Vegetación (estado actual) en el emplazamiento del proyecto.



Imagen 50: Vista general y entorno de la presa de La Florida.



Imagen 51: Acceso.



Imagen 52: Vegetación aguas arriba del emplazamiento. Bosque de ribera en margen izquierda.



Imagen 53: Vegetación aguas arriba del emplazamiento. Detalle vegetación de la margen derecha.



Imagen 54: Visual Vegetación aguas arriba del emplazamiento



Imagen 55: Vegetación aguas abajo del emplazamiento.



Imagen 56: Detalle Vegetación aguas abajo del emplazamiento y talud rocoso.



Imagen 57: Visual vegetación aguas abajo del emplazamiento



Imagen 58: Vegetación margen izquierda a la altura de la presa.



Imagen 59: Detalle Vegetación margen izquierda en emplazamiento de alternativa 2.



Imagen 60: Vegetación Embalse de La Florida



Imagen 61: Castaños colindantes carretera AS-15

8.4.2 Fauna

La fauna propia de la zona de estudio se corresponde con especies asociadas a la *unidad de vegetación de ribera*: aunque sus masas muestran un tamaño reducido, son manchas de vegetación natural que guardan cierta biodiversidad debido a la riqueza de su húmedo sotobosque, el cual ofrece multitud de recursos tróficos provenientes de las hojas, raíces, frutos, etc.

La vegetación de ribera asociada al cauce juega un papel importante como refugio para la fauna y como corredor natural que conecta los parches de vegetación arbolada. Estos corredores fluviales son las únicas vías de conexión para muchas especies de fauna.

Para el análisis de la fauna en torno a la zona de estudio se ha partido de una recopilación bibliográfica y prospección en campo.

A continuación, se utilizan en cada subapartado las siguientes siglas para la identificación de cada especie en la categoría de legislación que regula su conservación:

CEEa: Catálogo Español de Especies Amenazadas.	
PE	En peligro de extinción (taxones o poblaciones cuya supervivencia es poco probable si los factores causales de su actual situación siguen actuando).
V	Vulnerable (taxones o poblaciones que corren el riesgo de pasar a la categoría anterior en un futuro inmediato si los factores adversos que actúan sobre ellos no son corregidos)
L	Especie incluida en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial
CREA Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Asturias	
PE	Especies en peligro de extinción (Se trata de aquellas cuya supervivencia es poco probable si los factores causales de su actual situación siguen actuando. Su declaración conlleva la redacción de un Plan de Recuperación en el que se han de indicar las directrices y las medidas necesarias para eliminar las amenazas que pesan sobre ellas).
S	Especies sensibles a la alteración de su hábitat (Aquellas cuyo hábitat característico está particularmente amenazado, en grave regresión, fraccionado o muy limitado. Su declaración conlleva la redacción de un Plan de Conservación del Hábitat en el que se han de indicar las directrices y medidas necesarias para asegurar su conservación).
V	Especies vulnerables (Aquellas que corren el riesgo de pasar a las categorías anteriores en un futuro inmediato si los factores adversos que actúan sobre ellas no son corregidos. Su declaración conlleva la elaboración de un Plan de Conservación en el que se han de indicar las directrices y medidas necesarias para asegurar su conservación).
IE	Especies de interés especial (Aquellas que sin estar contempladas en ninguna de las categorías precedentes, sean merecedoras de una atención particular en función de su valor científico, ecológico, cultural, o por su singularidad. Su declaración conlleva la elaboración de un Plan de Manejo en el que se indiquen tanto las directrices como las medidas necesarias para asegurar su conservación).

RD 1095/89	Real Decreto 1095/1989, de 8 de septiembre, por el que se declaran las especies objeto de caza y pesca y se establecen normas para su protección (y modificaciones posteriores)
I	Especie incluida en el ANEXO I Relación de especies objeto de caza y pesca en España
IA	Especie incluida en el ANEXO I, A) ESPECIES CINEGÉTICAS
IB	Especie incluida en el ANEXO I B) ESPECIES OBJETO DE PESCA
92/43/CEE	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 (y modificaciones posteriores)
II	Especie incluida en el ANEXO II: ESPECIES ANIMALES Y VEGETALES DE INTERÉS COMUNITARIO PARA CUYA CONSERVACIÓN ES NECESARIO DESIGNAR ZONAS ESPECIALES DE CONSERVACIÓN
IV	Especie incluida en el ANEXO IV: ESPECIES ANIMALES Y VEGETALES DE INTERÉS COMUNITARIO QUE REQUIEREN UNA PROTECCIÓN ESTRICTA
V	Especie incluida en el ANEXO V: ESPECIES ANIMALES Y VEGETALES DE INTERÉS COMUNITARIO CUYA RECOGIDA EN LA NATURALEZA Y CUYA EXPLOTACION PUEDEN SER OBJETO DE MEDIDAS DE GESTION
D.2009/147/CE	DIRECTIVA 2009/147/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 30 de noviembre de 2009 relativa a la conservación de las aves silvestres (y modificaciones posteriores)
I	Especie incluida en el ANEXO I
II	Especie incluida en el ANEXO II
IIA	Especie incluida en el ANEXO II PARTE A
IIB	Especie incluida en el ANEXO II PARTE B
III	Especie incluida en el ANEXO III
IIIA	Especie incluida en el ANEXO III PARTE A
IIIB	Especie incluida en el ANEXO III PARTE B
C. Berna	Decisión del Consejo, de 3 de diciembre de 1981, referente a la celebración del Convenio relativo a la conservación de la vida silvestre y del medio natural de Europa
II	Especie incluida en el ANEXO II ESPECIES DE FAUNA ESTRICAMENTE PROTEGIDAS
III	Especie incluida en el ANEXO III ESPECIES DE FAUNA PROTEGIDAS
Bonn	Decisión del Consejo, de 24 de junio de 1982, relativa a la celebración del Convenio sobre conservación de las especies migratorias de la fauna silvestre (Convención de Bonn). Decisión 98/145/CEE de Consejo, de 12 de febrero, sobre la aprobación en nombre de la Comunidad Europea de las enmiendas a los anexos I y II del Convenio de Bonn sobre la conservación de las especies migratorias de la fauna silvestre decididas en la Quinta Conferencia de las Partes en el Convenio.
I	Especie incluida en el Apéndice I
II	Especie incluida en el Apéndice II

Tabla 33. Siglas para la identificación de cada especie en la categoría de legislación que regula su conservación

- **Mamíferos**

En lo referente a la fauna asociada al medio acuático, las obras afectan al curso fluvial del río Narcea, a la altura de la Presa de La Florida, pudiendo repercutir en mamíferos, como la

nutria (*Lutra lutra*), catalogada como de “Interés Especial” en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas e incluida en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. En años recientes la especie está colonizando los ríos centrales de Asturias. Por su parte, la nutria posee un Plan de Manejo aprobado por Decreto 73/1993, de 29 de Julio, por el que se aprueba el Plan de Manejo de la Nutria (*Lutra lutra*) en el Principado de Asturias.

Así mismo, en el ZEC Cuenca del Alto Narcea se recoge la presencia del desmán ibérico (*Galemys pyrenaicus*). El desmán ibérico es un mamífero de costumbres semiacuáticas endémico de la Península ibérica y cuya distribución se restringe a su mitad septentrional, desde el Norte de Portugal y Sistema Central hasta los Pirineos (en sus dos vertientes), encontrándose actualmente en siete áreas relictas aisladas. Está incluido en el Catálogo Español de Especies Amenazadas en la categoría “En Peligro de Extinción”, para las poblaciones del Sistema Central, y en la categoría “Vulnerable” para el resto de las poblaciones. Catalogado como especie singular en el Plan de ordenación de los Recursos Naturales de Asturias.

Otras especies frecuentes en el entorno fluvial son el zorro (*Vulpes vulpes*), gineta (*Genetta genetta*) y garduña (*Martes foina*). En ocasiones, es posible observar en las riberas del embalse especies tales como el jabalí y zorro.

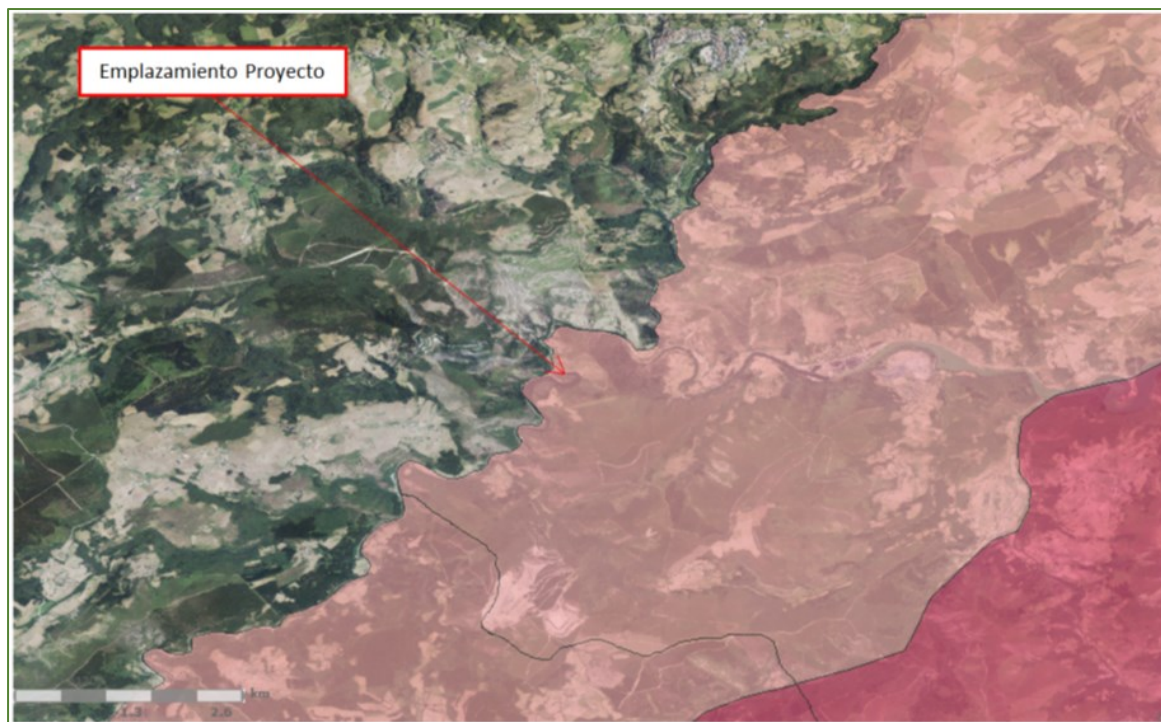
El lobo (*Canis lupus*), también presente en la zona, está incluido en el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de Asturias (PORN) y cuenta con su propio Plan de Gestión. La Orden TED/980/2021, de 20 de septiembre, por la que se modifica el Anexo del Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas modifica el anexo en los siguientes términos: «La especie que se relaciona a continuación se mantiene en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial, con modificación de las poblaciones referidas: *Canis lupus* (Lobo) “todas las poblaciones”.»

Entre los pequeños mamíferos, además de ratones, ratas, erizos y topos son abundantes los tejones.

Los quirópteros constituyen un grupo de gran interés por su vulnerabilidad a la destrucción de sus hábitats y a la alteración del medio. La mayor abundancia en la zona corresponde al murciélago común (*Pipistrellus pipistrellus*), que es el más abundante en Asturias. Bibliográficamente se documenta la existencia de otras especies de quirópteros presentes en el ámbito de estudio como el murciélago pequeño de herradura (*Rhinolophus hipposideros*) y el Murciélago mediterráneo de herradura (*Rhinolophus euryale*), éste último catalogado como vulnerable en el Catálogo Español de Especies Amenazadas.

El oso pardo (*Ursus arctos*), incluida en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas (CREA) y en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas en la categoría de En Peligro de Extinción (PE), está presente en el concejo. La población occidental del oso pardo en Asturias se extiende por un área aproximada de 2.500 km², en los concejos de Lena, Quirós, Proaza, Teverga, Grado, Yernes y Tameza, Santo Adriano, Belmonte de Miranda, Salas, Tineo, Allande, Somiedo, Cangas del Narcea, Ibias y Degaña. El oso pardo cuenta con un Plan de Recuperación.

La zona de emplazamiento se enmarca en el límite de la zona de distribución potencial del oso, tal y como muestra la imagen siguiente.



Legenda:

■ Actual

■ Potencial

Imagen 62: Distribución zona oso pardo en la zona. Fuente: Visor público Asturias – Inst. Gestión (RREN y RN2000), Gobierno del Principado de Asturias.

Si bien no están incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas, sí que se encuentran recogidos en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial del RD 139/2011 y Orden TEC/596/2019, de 8 de abril, Orden TED/1126/2020, de 20 de noviembre y Orden TED/980/2021, de 20 de septiembre, por la que se modifica el anexo del Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas las especies *Rhinolophus hipposideros* y *Pipistrellus pipistrellus*.

A continuación, se citan los mamíferos que bibliográficamente (*Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España*; *Libro Rojo de la Fauna de Asturias: Mamíferos*; *Distribución de especies Art. 17 del Banco de Datos de la Naturaleza del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico*) aparecen en el área de estudio o enclaves próximos.

FAMILIA	ESPECIE	NV	CEEA*	CREA	RD 1095/89	92/43/CEE	C. BERNA
CANIDOS	<i>Vulpes vulpes</i>	Zorro	-	-	I	-	-
TÁLPIDOS	<i>Talpa occidentalis</i>	Topo	-	-	-	-	-
CRICETIDAE	<i>Microtus lusitanicus</i>	Topillo lusitano	-	-	-	-	-
CRICETIDAE	<i>Microtus agrestis</i>	Topillo agreste	-	-	-	-	-
TÁLPIDOS	<i>Galemys pyrenaicus</i>	Desmán ibérico	V ⁽¹⁾	-(3)	-	II,IV	II
ESCIÚRIDOS	<i>Sciurus vulgaris</i>	Ardilla común	-	-	-	-	III
MUSTÉLIDOS	<i>Meles meles</i>	Tejón	-	-	-	-	III

FAMILIA	ESPECIE	NV	CEE*	CREA	RD 1095/89	92/43/CEE	C. BERNA
SORICIDOS	<i>Sorex coronatus</i>	Musaraña tricolor o de Millet	-	-	-	-	III
VESPERTILIÓNIDOS	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Murciélago común	L	-	-	IV	III
MÚRIDOS	<i>Apodemus sylvaticus</i>	Ratón de campo	-	-	-	-	-
GLÍRIDOS	<i>Eliomys quercinus</i>	Lirón careto	-	-	-	-	III
ERINACEIDOS	<i>Erinaceus europaeus</i>	Erizo común	-	-	-	-	III
VIVÉRRIDOS	<i>Genetta genetta</i>	Gineta	-	-	-	V	III
MUSTÉLIDOS	<i>Martes foina</i>	Garduña	-	-	-	-	III
MUSTÉLIDOS	<i>Martes martes</i>	Marta	-	-	-	V	III
RINOLÓFIDOS	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Murciélago pequeño de herradura	L	-	-	II,IV	II
RINOLÓFIDOS	<i>Rhinolophus euryale</i>	Murciélago mediterráneo de herradura	V	-	-	II,IV	II
MOLOSSIDAE	<i>Tadarida teniotis</i>	Murciélago rabudo	L	-	-	-	II
VESPERTILIÓNIDOS	<i>Myotis daubentonii</i>	Murciélago ribereño	L	-	-	IV	II
VESPERTILIÓNIDOS	<i>Plecotus auritus</i>	Orejudo dorado	L	-	-	IV	II
VESPERTILIÓNIDOS	<i>Plecotus austriacus</i>	Murciélago orejudo meridional	L	-	-	IV	II
ÚRSIDOS	<i>Ursus arctos</i>	Oso pardo	PE	PE	-	II,IV	II
MUSTELIDAE	<i>Lutra lutra</i>	Nutria	L	IE	-	II,IV	II
SUIDAE	<i>Sus scrofa</i>	Jabalí	-	-	I	-	-
CÁNIDOS	<i>Canis lupus</i>	Lobo ibérico	L ⁽²⁾	-(3)	-	II,IV,V	II
CÉRVIDOS	<i>Capreolus capreolus</i>	Corzo	-	-	I	-	III
CÉRVIDOS	<i>Cervus elaphus</i>	Ciervo común	-	-	I	-	III
FÉLIDOS	<i>Felis silvestris silvestris</i>	Gato montés europeo	L	-	-	IV	II
LEPÓRIDOS	<i>Lepus castroviejo</i>	Liebre de piornal	-	-(3)	I	-	-
LEPÓRIDOS	<i>Lepus granatensis</i>	Liebre ibérica	-	-(3)	I	-	-

Tabla 34. Mamíferos inventariados y legislación que regula su conservación

(1) En Peligro de Extinción", para las poblaciones del Sistema Central.

(2) Orden TED/980/2021.

(3) A pesar de no estar recogido en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de la Fauna Vertebrada ha sido calificada en el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de Asturias (PORN) como especie singular.

• Aves

Las aves acuáticas habitan en las orillas de los embalses. El de Pilotuerto es un enclave privilegiado para su observación y se ha construido una senda ribereña que recorre la margen derecha del embalse y culmina en un observatorio. Gracias a la colmatación de sedimentos procedentes de la cuenca alta del río Narcea, se ha constituido un hábitat idóneo de aves acuáticas que buscan refugio y descanso en este tipo de ecosistemas.

Existen así poblaciones en el embalse, tanto permanentes como migratorias, entre las que se pueden encontrar fácilmente, entre otras, ánades, zampullines, cormoranes, garzas, etc, así como aves limícolas y ribereñas (focha común, agachadizas, polluelas, etc). El ánade real es la especie con más presencia en el embalse.

Así, en el ZEC Cuenca del Alto Narcea consta la presencia de:

- Aves que figuran en el Anexo I de la Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de noviembre de 2009 relativa a la conservación de las aves silvestres: martín pescador (*Alcedo atthis*).
- Aves migradoras de presencia regular que no figuran en el Anexo I de la Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de noviembre de 2009 relativa a la conservación de las aves silvestres: ánade real o azulón (*Anas platyrhynchos*) y garza real (*Ardea cinerea*).

Otras especies ligadas a medio acuático inventariadas en el ZEC son porrón moñado (*Aythya fuligula*), cerceta común (*Anas crecca*), silbón europeo (*Anas penelope*), ánade friso (*Anas strepera*), focha común (*Fulica atra*) y cormorán grande (*Phalacrocorax carbo sinensis*).

Dos especies de bisbitas anidan normalmente en el concejo de Tineo, el bisbita arbóreo (*Anthus trivialis*) y el bisbita alpino (*Anthus spinoletta*). El bisbita alpino *Anthus spinoletta*, a diferencia del arbóreo, es sedentario y se encuentra todo el año. Otra especie de bisbita muy escasa como nidificante potencialmente presente en la zona es el bisbita pratense (*Anthus pratensis*). Otra especie presente es el mosquitero ibérico (*Phylloscopus ibericus*).

Entre las aves presentes en la zona están el cernícalo común (*Falco tinnunculus*), el colirrojo real (*Phoenicurus phoenicurus*), y la tórtola común (*Streptopelia turtur*). Otra especie potencialmente presente incluida en el Libro Rojo de las Aves como Vulnerable es la perdiz pardilla (*Perdix perdix*), si bien, como nidificante la perdiz pardilla aparece más al sur en el municipio de Tineo entre los 800 y los 2.100 m s.n.m. pero en invierno puede desplazarse y aparecer temporalmente en cotas más bajas, si bien, su presencia en la zona es poco probable.

En la categoría de vulnerable del Catálogo Español de Especies Amenazadas están catalogadas otras dos de las especies inventariadas, además del Colirrojo real: el águila calzada (*Aquila pennata* - *Hieraetus pennatus*) y el alimoche común (*Neophron percnopterus*), que además cuenta con un Plan de Manejo. Así mismo, el avión zapador (*Riparia riparia*) está catalogada de Interés especial (IE) en el CREA y dispone de un Plan de Manejo específico. En este mismo catálogo aparece como especie de Interés Especial el azor común (*Accipiter gentilis*) que también dispone de un Plan de Manejo.

A continuación, se citan las aves que bibliográficamente (*Atlas de las Aves Nidificantes de Asturias 1990-2010*, *Atlas de las Aves Reproductoras de España*; *Atlas de las aves en invierno en España 2007-2010*; *Libro Rojo de las Aves de España*, *Libro Rojo de la Fauna del Principado de Asturias*; *Inventario Español de Especies Terrestres*; *ZEC (LIC) Cuenca del Alto Narcea*) aparecen en el área de estudio o enclaves próximos.

Familia	Especie	NV	CEEA	CREA	R. D. 1095/89	D. 2009/147/CE	Berna	Bonn
Alcedinidae	<i>Alcedo atthis</i>	Martín pescador	L	-	-	I	II ⁽³⁾	-
Phalacrocoridae	<i>Phalacrocorax carbo sinensis</i>	Cormorán grande o negro	-	-	-	-	III	-
Ardeidae	<i>Ardea cinerea</i>	Garza real	L	-	-	-	III	_(4)
Anatidae	<i>Anas crecca</i>	Cerceta común	-	-	I	IIA- IIIB	III	II ⁽⁴⁾
Anatidae	<i>Anas platyrhynchos</i>	Ánade real o azulón	-	-	I	IIA- IIIB	III	II ⁽⁴⁾
Anatidae	<i>Anas penelope</i>	Silbón europeo	-	-	I	IIA- IIIB	III	II ⁽⁴⁾
Anatidae	<i>Anas strepera</i>	Ánade friso	-	-	I	IIA	III	II ⁽⁴⁾
Anatidae	<i>Aythya fuligula</i>	Porrón moñudo	-	-	I	IIA- IIIB	III	II ⁽⁴⁾
Anatidae	<i>Aythya ferina</i>	Porrón europeo	-	-	I	IIA- IIIB	III	II ⁽⁴⁾
Rallidae	<i>Gallinula chloropus</i>	Polla de agua	-	-	-	IIB	III	_(4)
Rallidae	<i>Fulica atra</i>	Focha común	-	-	I	IIA- IIIB	III	II
Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común	L	-	-	-	II	-
Hirundinidae	<i>Delichon urbicum</i>	Avión común	L	-	-	-	II	-
Hirundinidae	<i>Riparia riparia</i>	Avión zapador	L	IE	-	-	II	-
Hirundinidae	<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	Avión roquero	L	-	-	-	II	-
Troglodytidae	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Chochín común	L	-	-	-	II	-
Turdidae	<i>Saxicola torquatus</i>	Tarabilla común	L	-	-	-	II	II
Turdidae	<i>Erithacus rubecula</i>	Petirrojo, raitán	L	-	-	-	II	II
Turdidae	<i>Turdus merula</i>	Mirlo común	-	-	-	IIB	III	II
Turdidae	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	Colirrojo real	V	-	-	-	II	II
Turdidae	<i>Phoenicurus ochruros</i>	Colirrojo tizón	L	-	-	-	II	II
Turdidae	<i>Monticola solitarius</i>	Roquero solitario	L	-	-	-	II	II
Turdidae	<i>Turdus philomelos</i>	Zorzal común	-	-	I	IIB	III	II
Turdidae	<i>Turdus viscivorus</i>	Zorzal charlo	-	-	I	IIB	III	II
Corvidae	<i>Pica pica</i>	Urraca común	-	-	I	IIB	-	-
Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Cuervo grande	-	-	-	-	III	-
Corvidae	<i>Corvus corone</i>	Corneja negra	-	-	I	IIB	-	-
Corvidae	<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>	Chova piquirroja	L	-	-	I	II ⁽³⁾	-
Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión común	-	-	-	-	-	-
Sturnidae	<i>Sturnus vulgaris</i>	Estornino pinto	-	-	I	IIB	-	-
Sturnidae	<i>Sturnus unicolor</i>	Estornino negro	-	-	-	-	II	-
Laniidae	<i>Lanius collurio</i>	Alcaudón dorsirrojo	L	-	-	I	II ⁽³⁾	-
Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	Lechuza común	L	-	-	-	II ⁽⁵⁾	-
Strigidae	<i>Bubo bubo</i>	Búho real	L	_(1)	-	I	II ⁽³⁾⁽⁵⁾	-
Strigidae	<i>Strix aluco</i>	Cárabo común	L	-	-	-	II ⁽⁵⁾	-
Motacillidae	<i>Motacilla cinerea</i>	Lavandera cascadeña	L	-	-	-	II	-
Motacillidae	<i>Motacilla alba</i>	Lavandera blanca	L	-	-	-	II	-
Motacillidae	<i>Motacilla flava</i>	Lavandera boyera	L	-	-	-	II	-
Motacillidae	<i>Anthus trivialis</i>	Bisbita arbóreo	L	-	-	-	II	-
Motacillidae	<i>Anthus pratensis</i>	Bisbita pratense	L	-	-	-	II	-
Motacillidae	<i>Anthus spinoletta</i>	Bisbita alpino	L	-	-	-	II	-
Columbidae	<i>Streptopelia turtur</i>	Tórtola común	-	-	I	IIB	II	-

Familia	Especie	NV	CEEA	CREA	R. D. 1095/89	D. 2009/147/CE	Berna	Bonn
Columbidae	<i>Streptopelia decaocto</i>	Tórtola turca	-	-	-	IIB	III	-
Columbidae	<i>Columba palumbus</i>	Paloma torcaz	-	-	I	IIA-III	-	-
Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma bravía	-	-	I	IIA	III	-
Falconidae	<i>Falco tinnunculus</i>	Cernícalo común	L	-	-	-	II ⁽⁵⁾	II
Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	L	IE	-	I	II ⁽³⁾⁽⁵⁾	II
Falconidae	<i>Falco subbuteo</i>	Alcotán europeo	L	-	-	-	II ⁽⁵⁾	II
Accipitridae	<i>Buteo buteo</i>	Ratonero común	L	-	-	-	II	II
Accipitridae	<i>Neophron percnopterus</i>	Alimoche común	V	IE	-	I	II ⁽³⁾⁽⁵⁾	I,II
Accipitridae	<i>Accipiter gentilis</i>	Azor común	L	IE	-	-	II ⁽⁵⁾	II
Accipitridae	<i>Accipiter nisus</i>	Gavilán común	L	-	-	-	II ⁽⁵⁾	II
Accipitridae	<i>Pernis ptilorhynchus</i>	Abejero europeo	L	-	-	I	II ⁽³⁾⁽⁵⁾	II
Accipitridae	<i>Milvus migrans</i>	Milano negro	L	-	-	I	II ⁽³⁾⁽⁵⁾	II
Accipitridae	<i>Circus gallicus</i>	Culebrera europea	L	-	-	I	II ⁽³⁾⁽⁵⁾	II
Accipitridae	<i>Circus cyaneus</i>	Aguilucho pálido	L	-	-	I	II ⁽³⁾⁽⁵⁾	II
Accipitridae	<i>Circus pygargus</i>	Agulicho cenizo	V	-	-	I	II ⁽³⁾⁽⁵⁾	II
Accipitridae	<i>Aquila chrysaetos</i>	Águila real	L	V	-	I	II ⁽³⁾⁽⁵⁾	II
Accipitridae	<i>Aquila pennata</i>	Águila calzada	L	-	-	I	II ⁽³⁾⁽⁵⁾	II
Aegithalidae	<i>Aegithalos caudatus</i>	Mito común	L	-	-	-	II	-
Alaudidae	<i>Alauda arvensis</i>	Alondra común	-	-	-	IIB	II	-
Alaudidae	<i>Lullula arborea</i>	Alondra totovía	L	-	-	I	III ⁽³⁾	-
Apodidae	<i>Apus apus</i>	Vencejo común	L	-	-	-	III	-
Caprimulgidae	<i>Caprimulgus europaeus</i>	Chotacabras europeo	L	-	-	I	II	-
Sylviidae	<i>Cettia cetti</i>	Ruiseñor bastardo	L	-	-	-	II	II
Cisticolidae	<i>Cisticola juncidis</i>	Cisticola buitrón	L	-	-	-	II	-
Certhiidae	<i>Certhia brachydactyla</i>	Agateador común	L	-	-	-	II	-
Certhiidae	<i>Certhia familiaris</i>	Agateador euroasiático	L	-	-	-	II	-
Cinclidae	<i>Cinclus cinclus</i>	Mirlo acuático	L	-	-	-	II	-
Scolopacidae	<i>Actitis hypoleucos</i>	Andarríos chico	L	-(1)	-	-	II	II ⁽⁴⁾
Cuculidae	<i>Cuculus canorus</i>	Cuco	L	-	-	-	III	-
Emberinidae	<i>Emberiza calandra</i>	Escribano triguero	-	-	-	-	III	-
Emberinidae	<i>Emberiza ciris</i>	Escribano soteño	L	-	-	-	II	-
Emberizidae	<i>Emberiza cia</i>	Escribano montesino	L	-	-	-	II	-
Emberizidae	<i>Emberiza citrinella</i>	Escribano cerillo	L	-	-	-	II	-
Corvidae	<i>Garrulus glandarius</i>	Arrendajo euroasiático	-	-	-	IIB	-	-
Picidae	<i>Jynx torquilla</i>	Torcecuello euroasiático	L	-	-	-	II	-
Picidae	<i>Picus viridis</i>	Pito real	L	-	-	-	II	-
Picidae	<i>Dendrocopos major</i>	Pico picapinos	L	-	-	-	II	-
Picidae	<i>Dendrocopos minor</i>	Pico menor	L	-(1)	-	-	II	-
Muscicapidae	<i>Muscicapa striata</i>	Papamoscas gris	L	-	-	-	II	II
Paridae	<i>Parus cristatus</i>	Herrerillo capuchino	-	-	-	-	II	-
Paridae	<i>Parus ater</i>	Carbonero garrapinos	-	-	-	-	II	-
Paridae	<i>Parus palustris</i>	Carbonero palustre	-	-	-	-	II	-
Paridae	<i>Parus caeruleus</i>	Herrerillo común	-	-	-	-	II	-

Familia	Especie	NV	CEEA	CREA	R. D. 1095/89	D. 2009/147/CE	Berna	Bonn
Paridae	<i>Parus major</i>	Carbonero común	L	-	-	-	II	-
Phasianidae	<i>Perdix perdix hispaniensis</i>	Perdiz pardilla	-	-(1)	I	I,II,III	III(3)	-
Phasianidae	<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz roja	-	-	I	IIA,III	III	-
Phasianidae	<i>Coturnix coturnix</i>	Codorniz común	-	-	I	IIB	III	-
Sylviidae	<i>Phylloscopus bonelli</i>	Mosquitero papialbo	L	-	-	-	II	II
Prunellidae	<i>Prunella modularis</i>	Acentor común	L	-	-	-	II	-
Fringillidae	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	Camachuelo común	L	-	-	-	III	-
Fringillidae	<i>Serinus serinus</i>	Serín verdecillo	-	-	-	-	II	-
Fringillidae	<i>Serinus citrinella</i>	Verderón serrano	L	-	-	-	II	-
Fringillidae	<i>Carduelis chloris</i>	Verderón común	-	-	-	-	II	-
Fringillidae	<i>Carduelis carduelis</i>	Jilguero europeo	-	-	-	-	II	-
Fringillidae	<i>Carduelis spinus</i>	Jilguero lúgano	L	-	-	-	II	-
Fringillidae	<i>Fringilla coelebs</i>	Pinzón vulgar	-(2)	-	-	-	III	-
Fringillidae	<i>Carduelis cannabina</i>	Pardillo común	-	-	-	-	II	-
Regulidae	<i>Regulus ignicapilla</i>	Reyezuelo listado	L	-	-	-	II	II
Regulidae	<i>Regulus regulus</i>	Reyezuelo sencillo	L	-	-	-	II	II
Sittidae	<i>Sitta europaea</i>	Trepador azul	L	-	-	-	II	-
Sylviidae	<i>Sylvia borin</i>	Curruca mosquitera	L	-	-	-	II	II
Sylviidae	<i>Sylvia communis</i>	Curruca zarcera	L	-	-	-	II	II
Sylviidae	<i>Sylvia undata</i>	Curruca rabilarga	L	-	-	I	II(3)	II
Sylviidae	<i>Locustella naevia</i>	Buscarla pintoja	L	-	-	-	II	II
Sylviidae	<i>Phylloscopus collybita</i>	Mosquitero común	L	-	-	-	II	II
Sylviidae	<i>Sylvia atricapilla</i>	Curruca capirota	L	-	-	-	II	II
Sylviidae	<i>Phylloscopus ibericus</i>	Mosquitero ibérico	L	-	-	-	II	II
Sylviidae	<i>Hippolais polyglotta</i>	Zarcero polígloa	L	-	-	-	II	II
Podicipedidae	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Zampullín común	L	-	-	-	II	-(4)

Tabla 35. Aves inventariadas y legislación que regula su conservación

(1) A pesar de no estar recogido en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de la Fauna Vertebrada ha sido calificada en el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de Asturias (PORN) como especie singular.

(2) Incluidas las poblaciones Canarias en el Listado de Especies en Régimen de Protección Especial.

(3) Incluida en Anexo I revisado de la Resolución 6 (1998) del Convenio de Berna que enumera las especies que requieren medidas específicas de conservación del hábitat (año de revisión 2011).

(4) Incluida en Anexo II del Acuerdo sobre la conservación de las aves acuáticas migratorias de África y Eurasia. Convención sobre Especies Migratorias de Animales Silvestres (AEWA).

(5) Incluida en Anexo II de Convención CITES.

• Anfibios y Reptiles

Entre las especies de ANFIBIOS potencialmente presentes aparecen inventariadas bibliográficamente [ZEC/LIC Alto Narcea; Libro Rojo de la Fauna de Asturias: Anfibios; Atlas y libro rojo de los anfibios y reptiles de España], rana bermeja (*Rana temporaria*), el anfibio más frecuente en el concejo de Tineo, Sapillo pintojo ibérico (*Discoglossus galganoi*), Sapo partero común (*Alytes obstetricans obstetricans*), Sapo corredor (*Bufo calamita*), Rana patilarga (*Rana iberica*) y la Salamandra rabilarga (*Chioglossa lusitanica*).

El sapillo pintojo ibérico no se encuentra incluido en el Catálogo Español de Especies Amenazadas, pero sí en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial del RD 139/2011.

La rana común (*Rana perezi*), que en Asturias se hace más rara y presenta una distribución muy irregular si bien, penetra por grandes ríos, como el Eo, el Navia, el Nalón, el Narcea y el Sella hasta altitudes rara vez superiores a los 600 m, el Libro Rojo de la Fauna de Asturias [Anfibios] no identifica su localización en el concejo de Tineo.

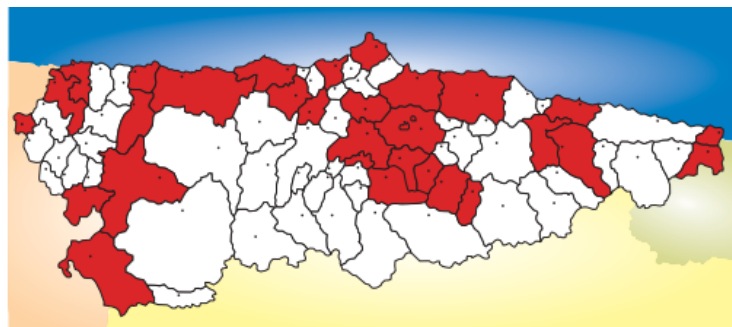


Imagen 63: Distribución *Rana perezi* en Asturias. Fuente: Libro Rojo de la Fauna del Principado de Asturias. (2007).

Las especies de ANFIBIOS potencialmente presentes son:

FAMILIA	ESPECIE	NV	CEEA	CREA	D.92/43/CEE	BERNA
RANIDAE	<i>Rana temporaria</i>	Rana bermeja	L	-	V	III
RANIDAE	<i>Rana iberica</i>	<i>Rana patilarga</i>				
ALYTIDAE	<i>Alytes obstetricans</i>	Sapo partero común	IE	-	IV	II
BUFONIDAE	<i>Bufo calamita</i>	Sapo corredor	IE	-	IV	II
ALYTIDAE	<i>Discoglossus galganoi</i>	Sapillo pintojo ibérico	-	-	IV	III
SALAMANDRIDAE	<i>Chioglossa lusitania</i>	Salamandra rabilarga	-	-	-	II
SALAMANDRIDAE	<i>Triturus marmoratus</i>	Tritón jaspeado	IE	-	IV	III

Tabla 36. Anfibios inventariados y legislación que regula su conservación.

En cuanto a las especies de REPTILES potencialmente presentes en la zona de estudio son Lagartija roquera (*Podarcis muralis*), lución (*Anguis fragilis*), Lagarto ocelado (*Timon lepidus*) y lagarto verdinegro (*Lacerta schreiberi*).

Podarcis muralis no se encuentra incluida en el Catálogo Español de Especies Amenazadas, pero sí en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial del RD 139/2011.

Familia	Especie	NV	CEEA	CREA	D.92/43/CEE	Berna
Lacertidae	<i>Podarcis muralis</i>	Lagartija roquera	-	-	IV	II
Lacertidae	<i>Lacerta schreiberi</i>	Lagarto verdinegro	-	-	II, IV	III
Lacertidae	<i>Timon lepidus</i>	Lagarto ocelado	L	-	-	III
Anguidae	<i>Anguis fragilis</i>	Lución	-	-	-	III

Tabla 37. Reptiles presentes y legislación que regula su conservación .

• Peces

Las principales especies de peces que se localizan bibliográficamente (*Libro Rojo de la Fauna del Principado de Asturias*, *Atlas y Libro Rojo de los Peces Continentales de España*; *Red Ambiental de Asturias -Gobierno del Principado de Asturias-*; *Naturalia Cantabrica: Distribución de los peces de aguas continentales de Asturias*) en el Río Narcea son: trucha (*Salmo trutta*) y el piscardio (*Phoxinus phoxinus*).

Este curso fluvial es además un importante coto salmonero. La zona salmonera más alta del río Narcea, fue repoblada con alevines de salmones, ya que desde que se hicieron los embalses de Pilotuerto y Calabazos, no se observaba ningún ejemplar aguas arriba.

El piscardio (*Phoxinus phoxinus*), tal y como indican H. Mortera Piorno y Hoz Regules, J. de la, 2020: “Está presente en la práctica totalidad de la región, siendo la especie de más amplia distribución en Asturias tras la trucha. Su empleo tradicional como cebo y pasto de truchas parece explicar su rápida expansión [...]. Además de en cursos fluviales, se encuentra en embalses y en lagos de montaña”.

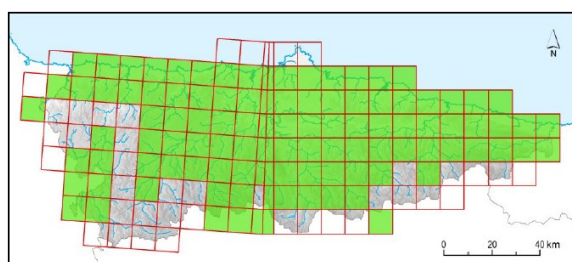


Imagen 64. Distribución de *Phoxinus phoxinus* en Asturias. Fuente:H. Mortera Piorno y Hoz Regules, J. de la, 2020.

La trucha común (*Salmo trutta*), tal y como indican H. Mortera Piorno y Hoz Regules, J. de la, 2020: “Es la especie de mayor área de distribución de la región, ocupando la práctica totalidad de sus cursos fluviales”.

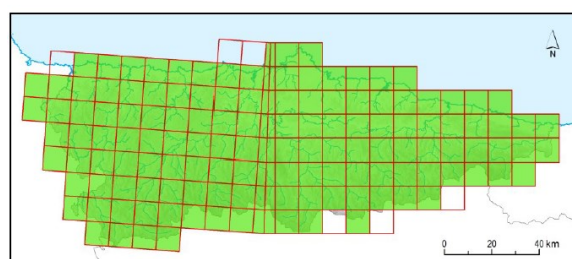


Imagen 65. Distribución de *Salmo trutta* en Asturias. Fuente:H. Mortera Piorno y Hoz Regules, J. de la, 2020.

Según García Manteca et al., 2015, la anguila (*Anguilla anguilla*), especie catádroma cuya distribución implica la mayor parte de la región de Asturias, resulta muy escasa aguas arriba de las grandes presas, dado que en las últimas décadas ha perdido buena parte de su distribución original a causa de su construcción.

H. Mortera Piorno y Hoz Regules, J. de la, 2020, constatan que la anguila es frecuente por el curso principal del río Nalón hasta la presa de El Furacán; más arriba también aparece pero ya de forma residual, en todos los municipios bañados por el Nalón, incluso aguas arriba de las presas infranqueables de Rioseco y Tanes (observada en Beneros, Caso). En cuanto a los tributarios, aparece en la práctica totalidad de aquellos que no están situados a una altitud excesiva. Afluentes menores de la parte media y baja del Nalón: río Aranguín en Quintana (Pravia), río Soto en Paladín (Las Regueras), río Sama en Llera (Grado), río Dele en Murias (Candamo), y río Andallón en Meobra (Las Regueras). **Subcuenca del Narcea: por el río Narcea se observa regularmente hasta la presa de Calabazos, que es infranqueable, pero también aguas arriba de esta presa hay observaciones:** en el río Narcea en Vega de Pope (Cangas del Narcea) y hay una cita del río Coto (Braña et al., 1994); río Nonaya en Espinedo (Salas) y en su tributario el río Camuño en La Voltona (Salas); también ocupa todo el río Pigüña hasta Santullano (Somiedo) y por el río Somiedo llega hasta la presa de La Riera, aunque ocasionalmente se han visto individuos aguas arriba de este obstáculo, en Castro (Somiedo).

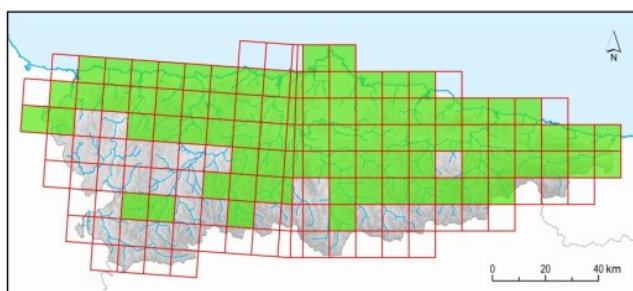


Imagen 66. Distribución de anguila en Asturias. Fuente: H. Mortera Piorno y Hoz Regules, J. de la, 2020.

FAMILIA	ESPECIE	NV	RD. 1095/89			D.92/43/CEE	BERNA
			CEEa	CREA			
Cyprinidae	<i>Phoxinus phoxinus</i>	Piscardo	-	-	-	-	-
Salmonidae	<i>Salmo salar</i>	Salmón atlántico	-	-(2)	II y V	I	III(3)
Salmonidae	<i>Salmo trutta</i>	Trucha común	-	-	-	I	-
Anguillidae	<i>Anguilla anguilla</i>	Anguila europea	-	-	-	I	-(1)

Tabla 38. Peces presentes y legislación que regula su conservación.

(1) Incluida en Anexo II de Convención CITES; Anexo B COMMISSION REGULATION (EU) No 1320/2014, Annex III of Barcelona Convention Protocol, OSPAR, EC Regulation No 1100/2007 establishing measures for the recovery of the stock of European eel (The Eel Regulation).

(2) A pesar de no estar recogido en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de la Fauna Vertebrada ha sido calificada en el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de Asturias (PORN) como especie singular.

(3) Incluida en Anexo I revisado de la Resolución 6 (1998) del Convenio de Berna que enumera las especies que requieren medidas específicas de conservación del hábitat (año de revisión 2011).

El Embalse de Pilotuerto es zona catalogada como vedado temporal de pesca.

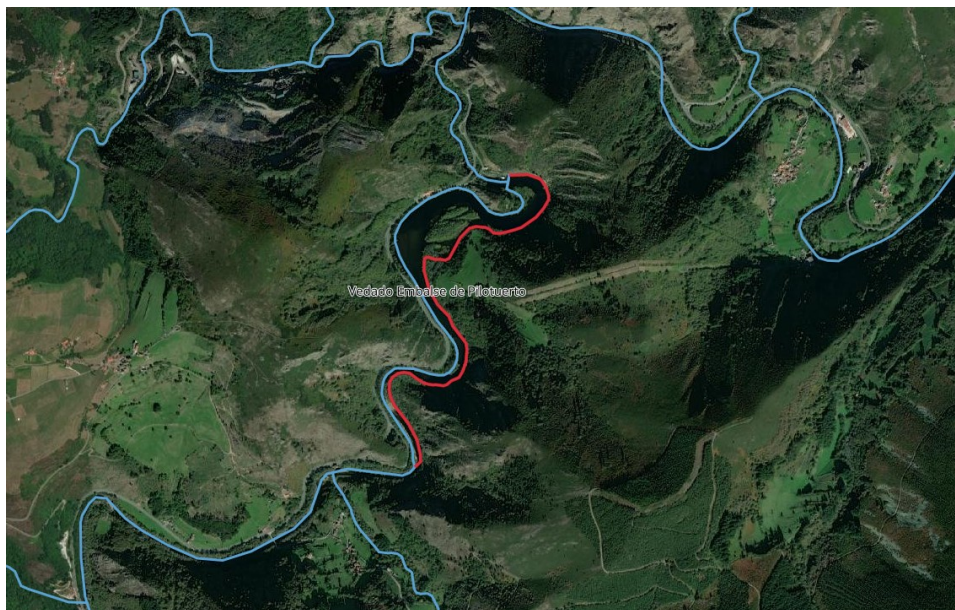


Imagen 67: Delimitación vedado Embalse de Pilotuerto. Fuente: Pesca fluvial Asturias, Desarrollo Rural, Agroganadería y Pesca, Gobierno del Principado de Asturias

• Invertebrados

Especies potencialmente presentes son Ciervo volante (*Lucanus cervus*) y Doncella de la madreSelva (*Euphydryas aurinia*). Si bien el Ciervo volante (*Lucanus cervus*) no está incluida en el Catálogo Español de Especies Amenazadas, sí que se encuentra recogido en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial del RD 139/2011.

En el ZEC “Cuencas del Alto Narcea” aparecen inventariadas las siguientes especies: ostra perlífera de agua dulce (*Margaritifera margaritifera*) y caracol de Quimper (*Elona quimperiana*).

Entre los invertebrados potencialmente presentes en el área de estudio (*Libro Rojo de la Fauna del Principado de Asturias; Distribución de los Elmidae (Coleoptera: Dryopoidea) en la Península Ibérica e Islas Baleares; ZEC “Cuencas del Alto Narcea”; Atlas de los coleópteros acuáticos de España Peninsular; Atlas y Libro Rojo de los invertebrados amenazados de España; Bases ecológicas preliminares para la conservación de las especies de interés comunitario en España: Invertebrados*) destacan los siguientes:

Familia	Especie	NV	CEEa	CREA	D.92/43/CEE	BERNA
Elmidae	<i>Dupophilus brevis</i>	-	-	-	-	-
Lucanidae	<i>Lucanus cervus</i>	Ciervo volante	L	-	II	III ⁽¹⁾
Margaritiferidae	<i>Margaritifera margaritifera</i>	Ostra perlífera de agua dulce, Náyade de río.	PE	-	II,V	III ⁽¹⁾
Gastropoda	<i>Elona quimperiana</i>	Caracol de Quimper	L	-	II, IV	II ⁽¹⁾

Familia	Especie	NV	CEEa	CREA	D.92/43/CEE	BERNA
Gastropoda	<i>Helix aspersa</i>	Caracol común	-	-	-	-
Nymphalidae	<i>Euphydryas aurinia</i>	Doncella de la madreSelva	L	-	II	II ⁽¹⁾
Elmidae.	<i>Elmis rioloides</i>	-	-	-	-	-
Elmidae.	<i>Oulimnius troglodytes</i>	-	-	-	-	-
Lycaenidae	<i>Phengaris alcon</i>	-	-	-	-	-
Elminae	<i>Stenelmis canaliculata</i>	-	-	-	-	-
Cambaridae	<i>Procambarus clarkii</i>	Cangrejo de río americano	-	-	_(2)	-

Tabla 39. Invertebrados inventariados en la zona y legislación que regula su conservación.

⁽¹⁾ Incluida en Anexo I revisado de la Resolución 6 (1998) del Convenio de Berna que enumera las especies que requieren medidas específicas de conservación del hábitat (año de revisión 2011).

⁽²⁾ Incluida en el listado de especies exóticas invasoras de interés para la Unión, segunda actualización (Reglamento (UE) no 1143/2014).

El cangrejo rojo americano (*Procambarus clarkii*), especie invasora, en la cuenca del río Narcea fue introducida de forma ilegal en el embalse de Calabazos, donde la especie se asentó y desde donde se ha extendido por los afluentes y aguas arriba del embalse (Fuente: Programa Cangrejo. Programa de descaste del cangrejo rojo americano en la cuenca del río Narcea. Fundación Biodiversidad, MITECO). El Programa Cangrejo desarrollado entre los años 2008-2009 pretendía erradicar el cangrejo rojo americano de la cuenca del río Narcea.

8.4.3 Hábitats y elementos naturales singulares

Los espacios protegidos son aquellas áreas terrestres o marinas que, en reconocimiento a sus valores naturales sobresalientes, están específicamente dedicadas a la conservación de la naturaleza y sujetas, por lo tanto, a un régimen jurídico especial para su protección.

Los espacios protegidos desempeñan una función decisiva para la conservación de los ecosistemas y la supervivencia de las especies y para el mantenimiento de los procesos ecológicos y de los bienes y servicios ecosistémicos. Son uno de los instrumentos fundamentales para la conservación in situ de la biodiversidad.

En España, los espacios protegidos están definidos y regulados con carácter básico por la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, y modificaciones posteriores, como los espacios del territorio nacional, incluidas las aguas continentales, y el medio marino, junto con la zona económica exclusiva y la plataforma continental, que cumplan al menos uno de los requisitos siguientes y sean declarados como tales:

- Contener sistemas o elementos naturales representativos, singulares, frágiles, amenazados o de especial interés ecológico, científico, paisajístico, geológico o educativo.
- Estar dedicados especialmente a la protección y el mantenimiento de la diversidad biológica, de la geodiversidad y de los recursos naturales y culturales asociados.

Se agrupan en tres tipos distintos, atendiendo a sus respectivos marcos jurídicos de origen:

- Espacios Naturales Protegidos
- Espacios protegidos Red Natura 2000
- Áreas protegidas por instrumentos internacionales

El Proyecto de Aprovechamiento Hidroeléctrico del Caudal Ecológico en el Río Narcea en la presa de La Florida. T.M. Tineo (Asturias) se ubica dentro del **ZEC CUENCA DEL ALTO NARCEA (ES1200050)**, espacio perteneciente a la Red Natura 2000, que contiene el hábitat de interés comunitario prioritario incluido en la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, **91E0* Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior***.

A través del Decreto 136/2014, de 17 de diciembre, se declara la **Zona Especial de Conservación Cuenca del Alto Narcea (ES1200050)** y se aprueba su I Instrumento de Gestión. La Zona de especial Conservación (ZEC) Cuenca del Alto Narcea abarca el amplio tramo del río Narcea, junto a sus tributarios Coto y Naviego-Cibea, aguas arriba de la presa de La Florida (embalse de Pilotuerto), excluyendo las zonas de cabecera, recogidas en la ZEC Fuentes del Narcea y del Ibias.



Imagen 68: Delimitación LIC (ZEC) Cuenca del Alto Narcea. Fuente: Gobierno del Principado de Asturias.

Ver Anejo nº6- “Zona Especial de Conservación Cuenca del Alto Narcea (ES1200050) y se aprueba su I Instrumento de Gestión” y el Plano “Mapa de Espacios Naturales Protegidos”.



Imagen 69: ZEC (LIC) “Cuenca del Alto Narcea” en el emplazamiento. Fuente: Visor Banco de datos de la Naturaleza, Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

El espacio integrante de la Red Natura 2000 del Principado de Asturias denominado ZEC Cuenca del alto Narcea (ES1200050), alberga hábitat y especies de interés comunitario, incluidos en los anexos I y II de la Directiva 92/43/CEE, de Hábitat, y especies de aves del anexo I de la 2009/147/CE relativa a la conservación de las aves silvestres. Por esta razón fue designado lugar natura 2000. En su calidad e importancia destaca la vegetación de ribera en buen estado de conservación, así como la presencia en el ZEC de nutria, desmán ibérico y Náyade de río.

Su delimitación actual ocupa una superficie de 319 ha [Fuente: Decreto 136/2014, de 17 de diciembre]. En la mayor parte de la ZEC los límites se ciñen a la estrecha franja de bosque de ribera que bordea el cauce fluvial, aunque en algunos enclaves se amplía para incluir terrenos de llanura aluvial, como en las vegas de Santa Eulalia/Santolaya, La Regla/La Riela, Cibuyo/Cibuyu, Puntarás/Pontarás y Carballo/Carbachu. Este espacio se sitúa adyacente a la ZEC Fuentes del Narcea y del Ibias.

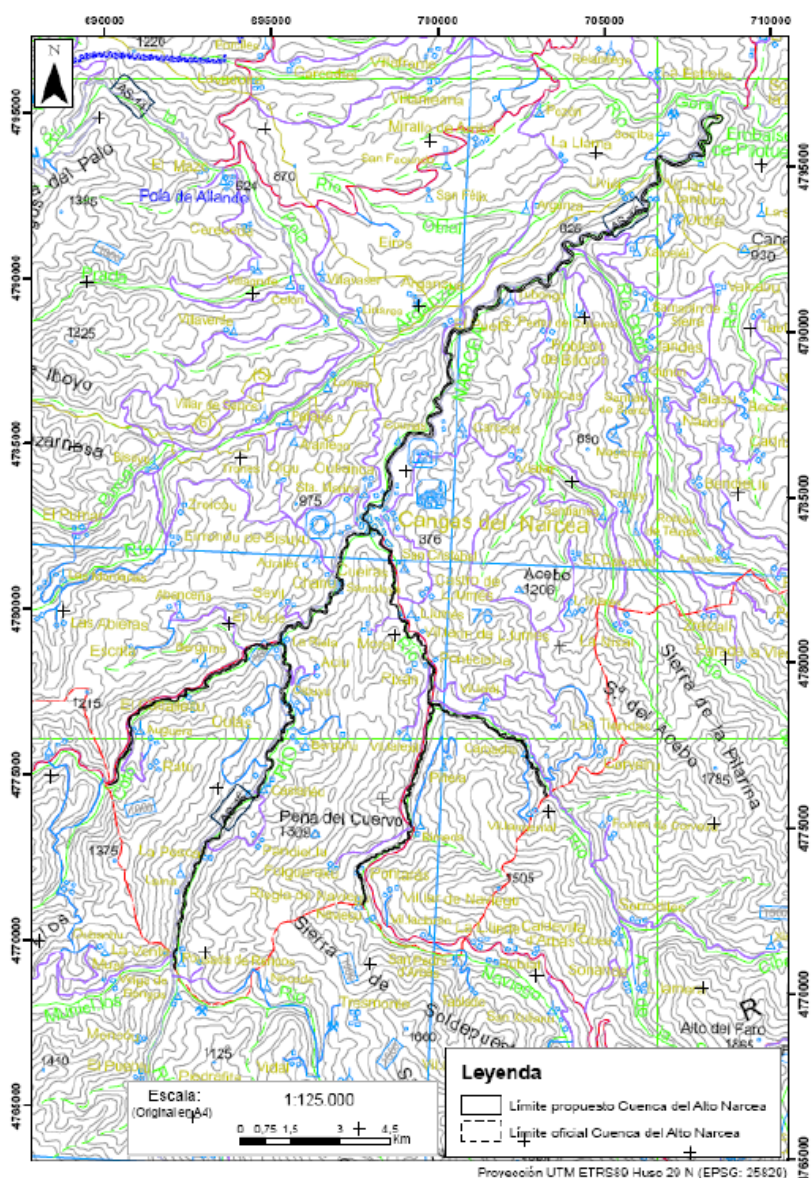


Imagen 70: Mapa del ámbito territorial de la ZEC Cuenca del Alto Narcea. Fuente: Decreto 136/2014



Imagen 71: Delimitación de la ZEC Cuenca del Alto Narcea en la zona de estudio. Fuente: Sistema de Información del Principado de Asturias, Gobierno del Principado de Asturias.

En el ámbito de aplicación del instrumento de gestión se encuentran presentes 5 hábitat de interés comunitario y 15 especies Red Natura (6 taxones de fauna y 9 especies de aves).

CÓDIGO NATURA 2000	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTADO POBLACIONAL ⁽¹⁾	HÁBITAT QUE OCUPA
1029	<i>Margaritifera margaritifera</i>	Madreperla de río	Sed.: Presente	Fluvial
1007	<i>Elona quimperiana</i>	Caracol de Quimper	Sed.: Presente	Forestal
1172	<i>Chioglossa lusitanica</i>	Salamandra rabilarga	Sed.: Común	Áreas húmedas
1194	<i>Discoglossus galganoi</i>	Sapillo pintojo	Sed.: Común	Áreas húmedas
1301	<i>Galemys pyrenaicus</i>	Desmán Ibérico	Sed.: Presente	Fluvial
1355	<i>Lutra lutra</i>	Nutria	Sed.: Presente	Fluvial
A028	<i>Ardea cinerea</i>	Garza real	Inv.: Común	Áreas húmedas
A050	<i>Anas penelope</i>	Silbón europeo	Inv.: Escaso	Fluvial
A051	<i>Anas strepera</i>	Ánade friso	Inv.: Escaso	Fluvial
A052	<i>Anas crecca</i>	Cerceta común	Inv.: Escaso	Fluvial
A053	<i>Anas platyrhynchos</i>	Ánade real	Sed.: Común	Fluvial
A061	<i>Aythya fuligula</i>	Porrón moñudo	Inv.: Muy escaso	Fluvial
A125	<i>Fulica atra</i>	Focha común	Sed.: Escaso	Fluvial
A229	<i>Alcedo atthis</i>	Martín pescador	Sed.: Escaso	Fluvial
A391	<i>Phalacrocorax carbo sinensis</i>	Cormorán grande	Sed.: Escaso	Fluvial

⁽¹⁾Sed: sedentario; Rep: Reproductor; Inv: Invernante; Pas: De paso; i: Individuos; p: Parejas; m: Machos; f: hembras.

Tabla 40. Listado de Especies Red Natura presentes en el ZEC. Fuente: Decreto 136/2014

CÓDIGO NATURA 2000	DENOMINACIÓN	SUP. (HA)
4030	Brezales secos europeos	0,03
4090	Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga	0,94
8230	Roquedos silíceos con vegetación pionera del <i>Sedo-Scleranthion</i> o del <i>Sedo albi-Veronicion dillenii</i>	0,55
91E0	Bosques aluviales con <i>Alnus glutinosa</i> y <i>Fraxinus excelsior</i> (<i>Alno-Padion</i> , <i>Alnion incanae</i> , <i>Salicion albae</i>) (*)	203,38
9230	Robledales galaico-portugueses con <i>Quercus robur</i> y <i>Quercus pyrenaica</i>	1,60

* Hábitat prioritario

Tabla 41. Listado de hábitats de interés comunitario presentes en el ZEC. Fuente: Decreto 136/2014

El Visor público Asturias – Inst. Gestión (RREN y RN2000) recoge el inventario de los hábitats de interés comunitario en el ZEC Cuencas del Alto Narcea en la zona, tal y como muestra la imagen siguiente:



Imagen 72: Hábitats de interés comunitario en el ZEC presentes en la zona. Fuente: Visor público Asturias – Inst. Gestión (RREN y RN2000), Gobierno del Principado de Asturias.

De la totalidad de hábitat y especies Red Natura referidos en el párrafo anterior, se estima que resulta necesario aplicar medidas de gestión en los siguientes casos:

- Hábitat de interés comunitario: Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*) (*) (Cod. 91E0).
- Especies Red Natura: *Margaritifera margaritifera* (Cod. 1229), *Galemys pyrenaicus* (Cod. 1301) y *Lutra lutra* (Cod. 1355).

En el Embalse de Pilotuerto se localiza el denominado “**Paseo de Las Aves**”. Se trata de un pequeño paseo de 500 metros ubicado en el propio embalse desde el que podemos observar numerosas especies de aves acuáticas. Es un pequeño recorrido por el margen izquierdo del río Narcea que gracias a la colmatación de sedimentos procedentes de la cuenca alta del río y debido a su riqueza faunística, piscícola y paisajística, se ha convertido en uno de los refugios de aves acuáticas más interesantes de Asturias.

En el término de Tineo se localizan dos ejemplares arbóreos únicos, que han sido declarados **Monumento Natural** por el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de Asturias (PORN). Se trata del **Carbayón de Valentín** (roble que se alza junto a la ermita del pueblo de Valentín, cuyo tronco alcanza los 9,5 metros de cuerda y con una edad de varios siglos) y la **Fayona de Eiros** (un haya de 19 metros de altura y 5 metros de cuerda que crece a la entrada de la localidad de Eiros).

8.4.4 Estado ecológico

“La valoración del estado de las masas de agua y su seguimiento representa un elemento central de la planificación hidrológica, puesto que determina la necesidad de evaluar, implantar o corregir medidas que den lugar a la consecución de los objetivos medioambientales que se plantee la propia planificación.

El estado de una masa de agua indica el grado de alteración que presenta respecto a sus condiciones naturales.

Así, el estado de las masas de agua superficial queda determinado por el peor valor de su estado o potencial ecológico y de su estado químico; mientras que el estado de las masas de agua subterránea queda determinado por el peor valor de su estado cuantitativo y de su estado químico.

- *El estado ecológico es una expresión de la calidad de la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos asociados a las aguas superficiales en relación con las condiciones de referencia. Para el cálculo del estado ecológico de las masas de agua se valoran elementos de calidad biológicos, hidromorfológicos, químicos y fisicoquímicos. La clasificación del estado ecológico de una masa de agua viene determinada por el peor valor que se haya obtenido para cada uno de los elementos de calidad por separado. En función del grado de alteración de la masa de agua respecto a sus condiciones de referencia, se establecen cinco clases de estado ecológico: muy buen estado, buen estado, estado moderado, estado deficiente y mal estado”⁶.*

⁶ Fuente: Confederación Hidrográfica del Cantábrico.

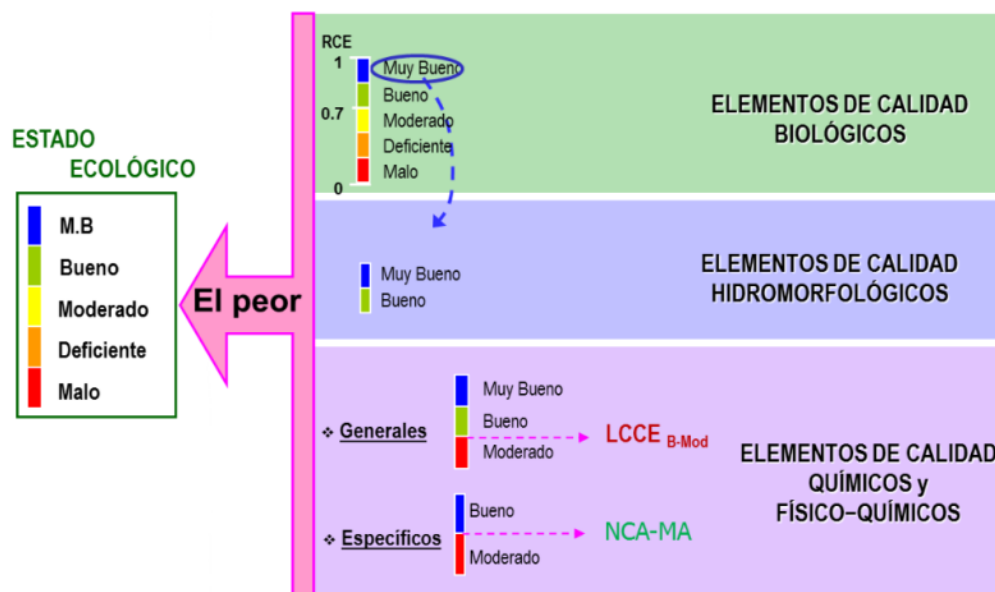


Imagen 73: Determinación estado ecológico. Fuente: CHC Cantábrico.

- “El estado químico es una expresión de la calidad de las aguas superficiales que refleja del grado de cumplimiento de las normas de calidad ambiental de las sustancias prioritarias y otros contaminantes. En la clasificación del estado químico de una masa de agua superficial solamente se consigna si se alcanza o no se alcanza el buen estado.

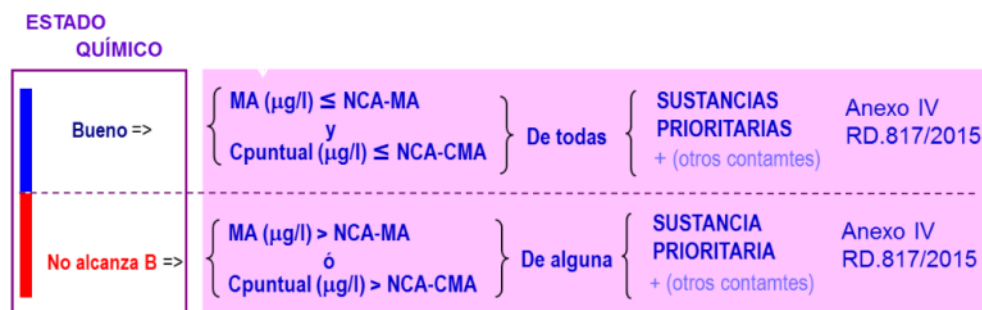


Imagen 74: Determinación estado químico. Fuente: CHC Cantábrico.

- Para determinar el estado cuantitativo de las masas de agua subterránea se utiliza como indicador el nivel piezométrico, medido en los puntos de control de la red de seguimiento, así como su índice de explotación. Dicho estado se clasifica como bueno o malo”⁷.

Masas de agua superficial:

De acuerdo con el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental, cuya revisión fue aprobada por Real Decreto 1/2016, de 1 de enero, la masa de agua superficial río Narcea IV está clasificada como:

⁷ Fuente: Confederación Hidrográfica del Cantábrico.

- **Río Narcea IV, código europeo ES018MSPFES189MAR001660:** masa de agua superficial muy modificada. Se considera una masa de agua muy modificada aquella masa de agua superficial que, como consecuencia de alteraciones físicas producidas por la actividad humana, ha experimentado un cambio sustancial en su naturaleza y cumple determinados requisitos establecidos en la legislación de aguas (por ejemplo un embalse).

Código de masa	Nombre de la masa	Naturaleza	Tipo	O.M.A	Indicadores adoptados					Requerimientos adicionales por solape con zonas protegidas
					Relacionados con el estado ecológico				Relacionados con el estado químico	
					Biológicos	Hidromorfológicos	Físicoquímicos generales	Otros contaminantes		
ES189MAR001660	Río Narcea IV	Muy modificada	28	Buen potencial ecológico y e.químico a 2015	MET1 EQR=0,6	Sin condiciones de referencia ni umbrales juicio de experto	Umbrales de la tabla VIII.2	Umbrales de la tabla VIII.3	Umbrales de la tabla VIII.4	ZEC

Tabla 42. Objetivos medioambientales. Fuente Confederación Hidrográfica del Cantábrico; Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental, revisión 2015-2021.

A continuación, se muestra la evaluación total de estado de las masas de agua superficial muy modificadas y artificiales de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental tanto para la situación de referencia 2013 como para el año 2017.

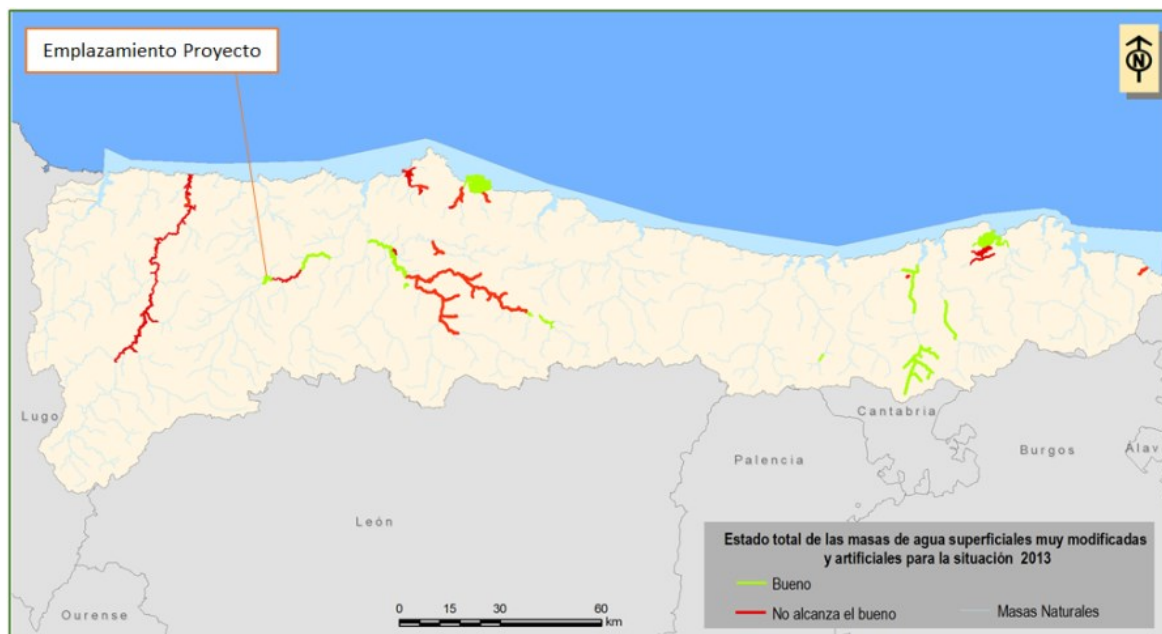


Imagen 75: Estado total de las masas de agua superficial muy modificadas y artificiales para la situación de referencia 2013. Fuente: Informe de seguimiento del Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental. Año 2017.

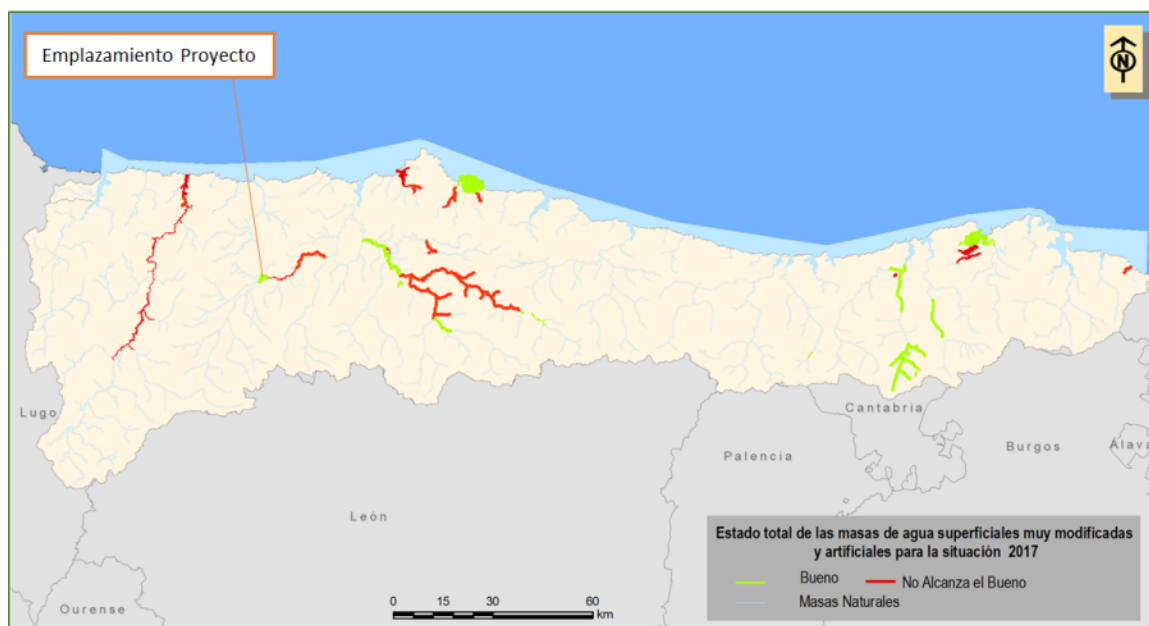


Imagen 76: Estado total de las masas de agua superficial muy modificadas y artificiales. Año 2017. Fuente: Informe de seguimiento del Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental. Año 2017.

En las figuras siguientes se muestra la evaluación de estado/potencial ecológico de las masas de agua superficial muy modificadas y artificiales de la Demarcación tanto para la situación de referencia 2013 como para el año 2017 y 2018.

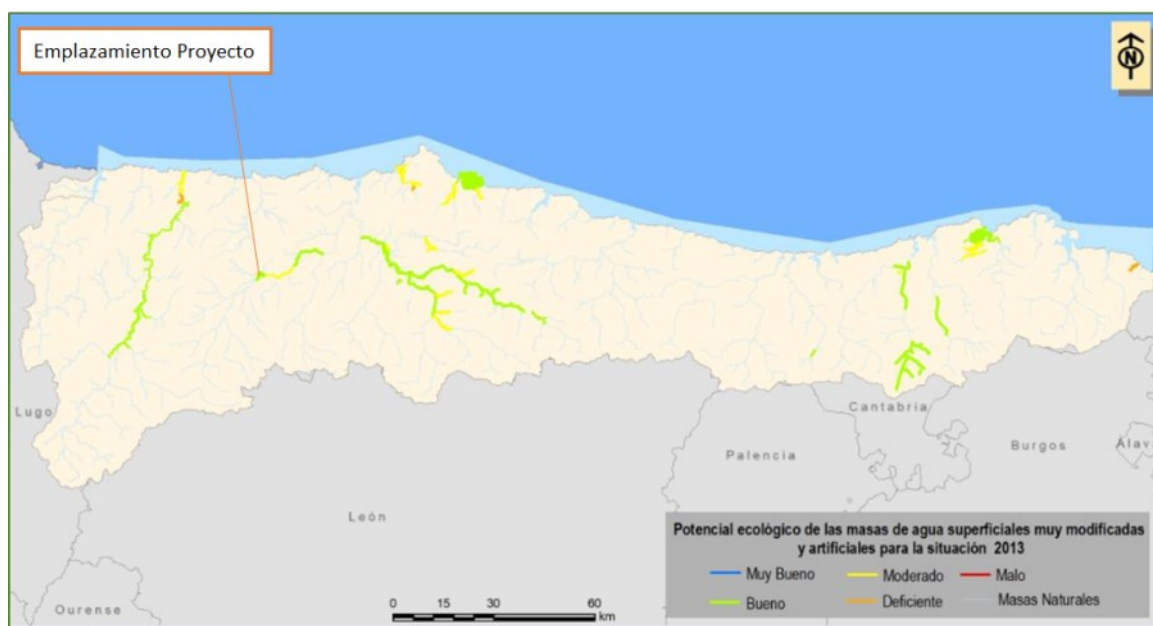


Imagen 77: Potencial ecológico de las masas de agua superficial muy modificadas y artificiales para la situación de referencia 2013. Fuente Informe de seguimiento del Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental. Año 2017.



Imagen 78: Potencial ecológico de las masas de agua superficial muy modificadas y artificiales. Año 2017. Fuente Informe de seguimiento del Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental. Año 2017.

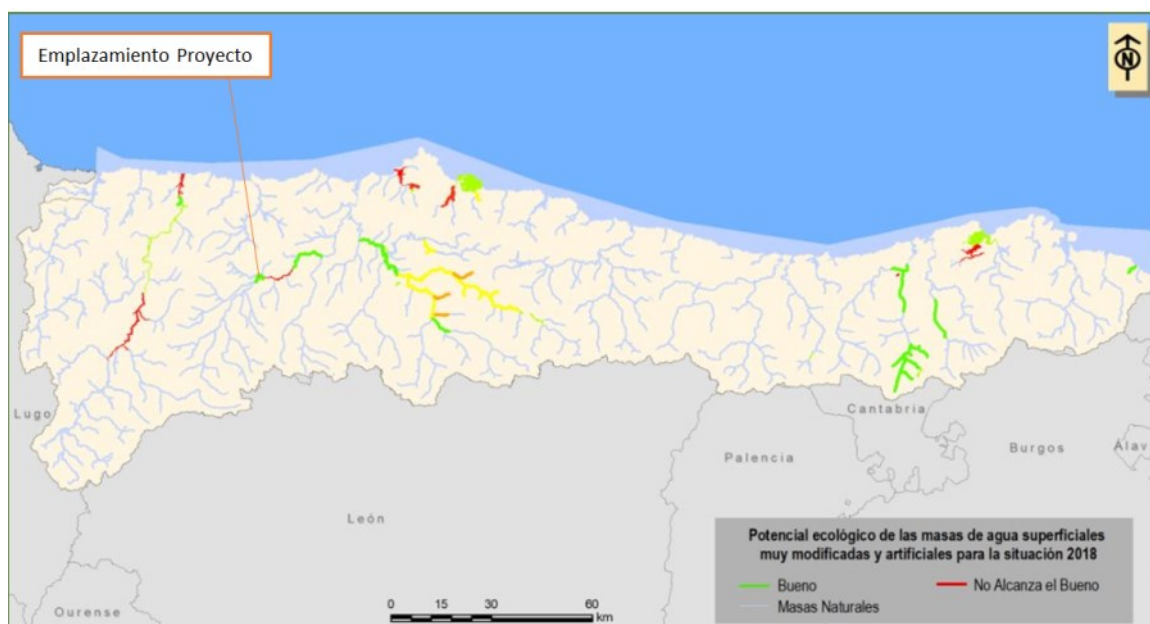


Imagen 79: Potencial ecológico de las masas de agua superficial muy modificadas y artificiales. Año 2018. Fuente Informe de seguimiento del Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental. Año 2018.

A continuación, se muestran los resultados de la evaluación del estado químico de las masas de agua superficial muy modificadas y artificiales en el año 2017 y se comparan con los de la situación de referencia a 2013.

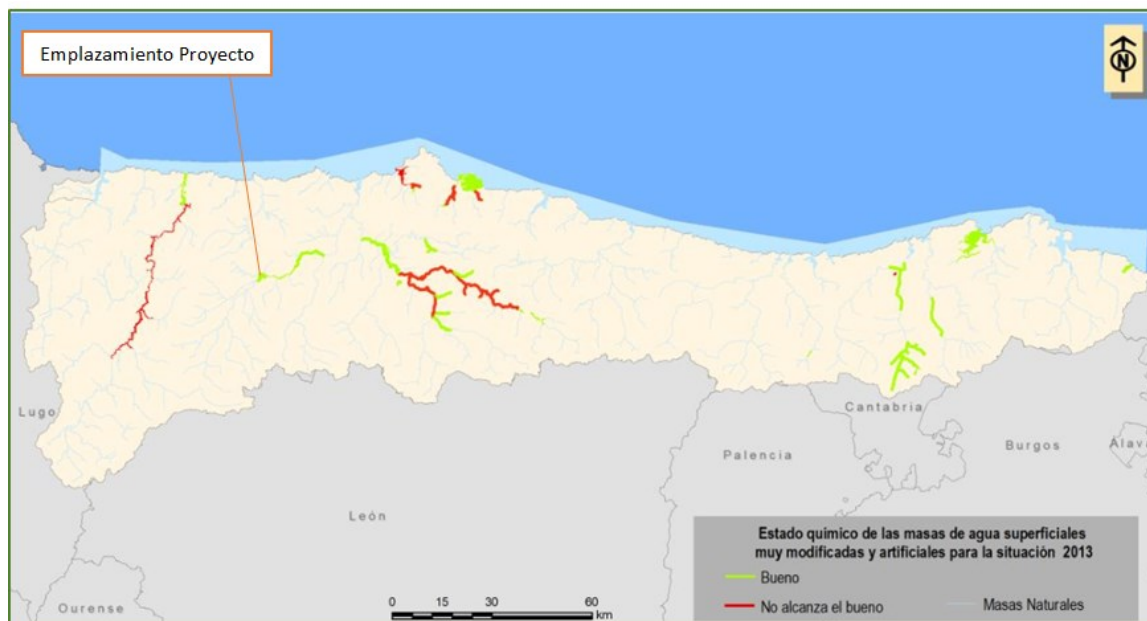


Imagen 80: Estado químico de las masas de agua superficial muy modificadas y artificiales para la situación de referencia 2013. Fuente Informe de seguimiento del Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental; Año 2018.

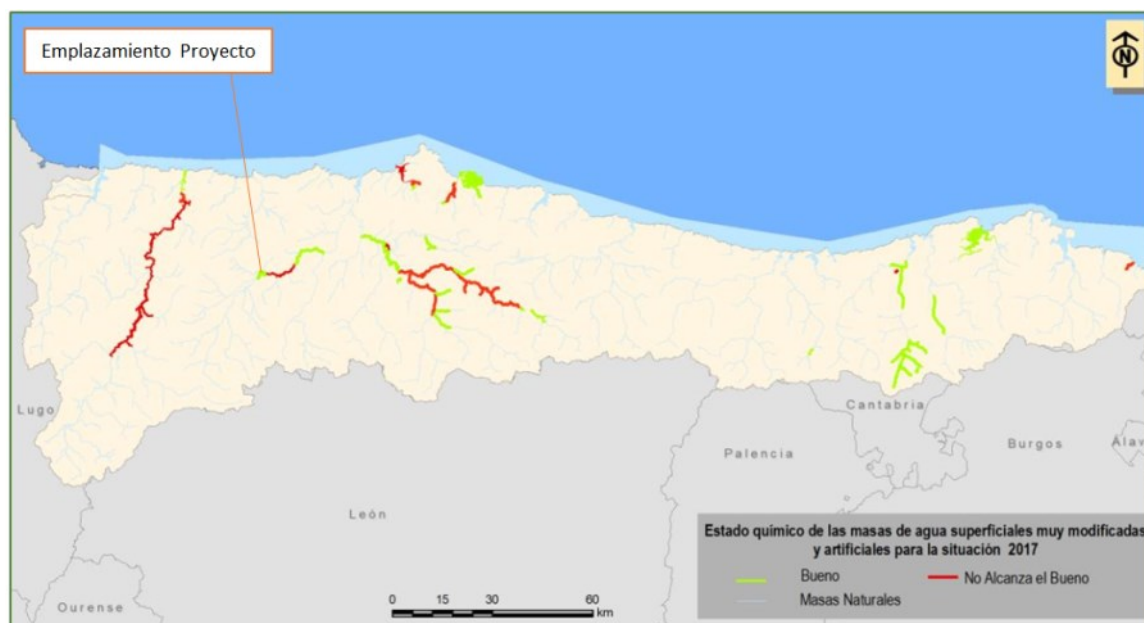


Imagen 81: Estado químico de las masas de agua superficial muy modificadas y artificiales. Año 2017. Fuente Informe de seguimiento del Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental. Año 2017.

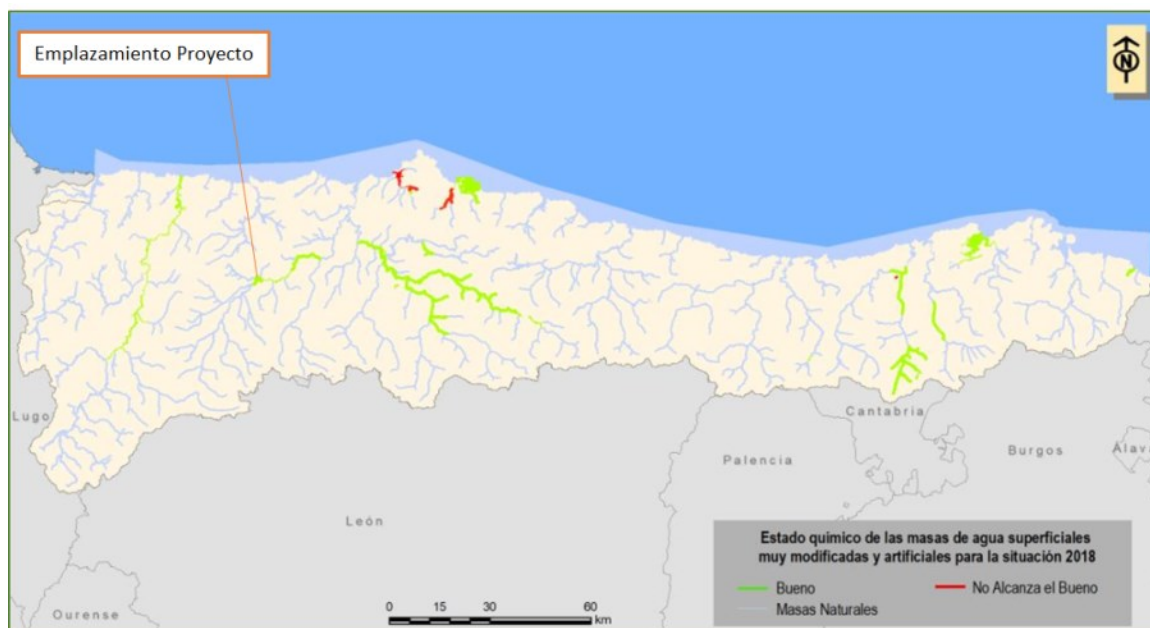


Imagen 82: Estado químico de las masas de agua superficial muy modificadas y artificiales. Año 2018. Fuente Informe de seguimiento del Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental. Año 2018.

El resultado del estado químico del tramo del río Narcea en la zona de estudio es “bueno”.

Masas de agua subterránea:

En cuanto a las aguas subterráneas, el Proyecto se encuentra sobre la masa de agua subterránea « Eo-Navia-Narcea », que está clasificada como:

- **Eo-Navia-Narcea, código 012.001**

Código M.A.S.	Nombre de la M.A.S.	Superficie (km ²)	Objetivo	Requerimientos adicionales por solape con zona protegida
12.001	EO-NAVIA-NARCEA	3992	Buen estado cuantitativo y químico en 2015	Captaciones para abastecimiento, ZEC

Tabla 43. Objetivos medioambientales. Fuente Confederación Hidrográfica del Cantábrico; Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental, revisión 2015-2021.

La evaluación del estado químico de las masas de agua en el año 2017 y en el año 2018 no registra cambios muy significativos respecto al escenario de referencia 2013 contemplado en el Plan Hidrológico.

A continuación, se muestran los análisis químicos (medias anuales) de la masa de agua subterránea Eo-Navia-Narcea de la Demarcación para el periodo 2014-2018.

VALORES MEDIOS	NORMAS DE CALIDAD AMBIENTAL		VALORES UMBRAL PARA DETERMINADOS CONTAMINANTES						
	Nitratos	Plaguicidas(*)	NH ₄	Hg(**)	Pb	Cd (**)	As	TCE	PCE
	(mg/l)	(µg/l)	(mg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)
Límite R.D 1/2016 Anexo II	50	0,10 0,5 (total)	0,5	0,5	10	5	10	5	5
012.001 EO - NAVIA - NARCEA									
2014	-	-	<0,02	<0,03	<2	<0,02	<2	-	-
2015	4,12	-	0,05	<0,03	0,50	<0,02	<2	-	-
2016	4,33	-	0,05	<0,03	0,50	<0,02	<2	-	-
2017	4,67	-	0,11	0,2	0,5	0,02	1,00	<1	0,5
2018	6,43	< LC	<0,2	<0,05	<2	<0,2	<5	<0,1	<0,1

Tabla 44. Análisis químicos (medias anuales) de las masas de agua subterráneas de la Demarcación Occidental para el periodo 2014-2017. Fuente Confederación Hidrográfica del Cantábrico; Informe de seguimiento del Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental. Año 2018.

La evaluación del estado cuantitativo de las masas de agua subterránea en el año 2018 coincide con la registrada en el escenario de referencia 2013 del Plan Hidrológico, es decir, todas las masas de agua subterránea de la Demarcación presentan un buen estado cuantitativo.

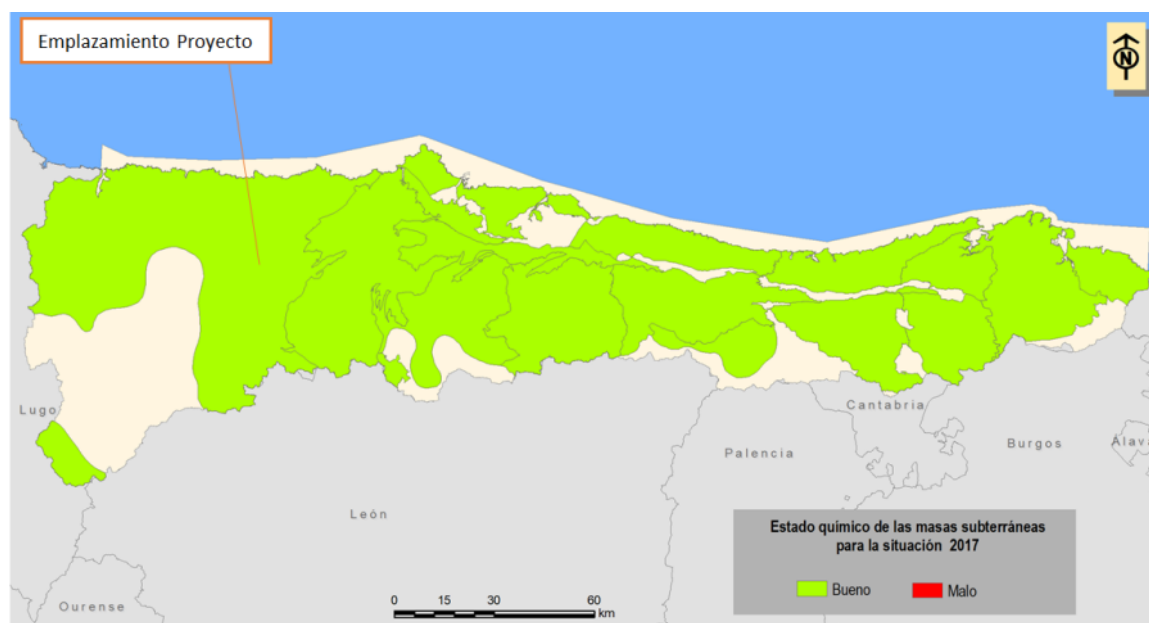


Imagen 83. Estado químico de las masas de agua subterráneas. Escenario 2017. Fuente Confederación Hidrográfica del Cantábrico.

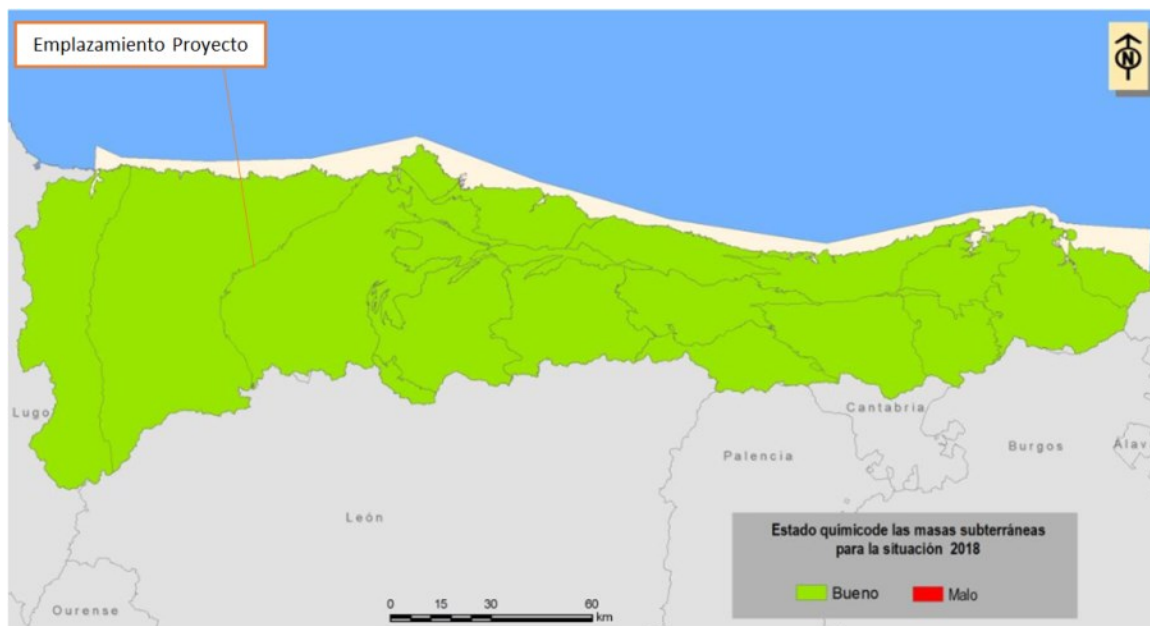


Imagen 84. Estado químico de las masas de agua subterráneas. Escenario 2018. Fuente Confederación Hidrográfica del Cantábrico; Informe de seguimiento del Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental. Año 2018.

A partir de la evaluación de los estados cuantitativo y químico de la masa de agua subterránea Eo-Navia-Narcea en el año 2018 expuesta anteriormente, se concluye que la masa de agua subterránea cumple los objetivos medioambientales de la Directiva Marco del Agua.

8.4.5 Interacciones ecológicas clave

En su vida fluvial los salmones están acompañados por una comunidad de especies animales y vegetales, que constituyen una biocenosis. Desde organismos planctónicos y macroinvertebrados, hasta diversos grupos de vertebrados y plantas superiores, la lista de componentes es amplísima y puede sumar varios centenares de taxones.

En el río Narcea otras especies de peces comparten el carácter migrador anfibalino de los salmones: el sábalo (*Alosa alosa*) y el reo o trucha de mar (*Salmo trutta*).

Entre los individuos de una biocenosis se establecen complejas relaciones; una de ellas es la depredación. El salmón es un depredador y a su vez, en las fases iniciales de su vida, puede ser presa de otras especies. Huevos y alevines son depredados, además de por el propio salmón, por otros peces como la trucha y también por algún micromamífero como el desmán. En el grupo de las aves, el martín pescador (*Alcedo atthis*) son consumidores de alevines y huevos, y la garza real (*Ardea cinerea*) y el cormorán grande (*Phalacrocorax carbo*) buenos depredadores de pintos y esguines, al igual que la nutria, entre los mamíferos acuáticos. Los salmones adultos apenas tienen depredadores en los ríos ibéricos, salvo el propio hombre.

La calidad del agua es uno de los factores que determinan la idoneidad de la subcuenca del río Narcea para mantener muchas de las poblaciones que han llevado a designar el tramo afectado por el proyecto como LIC, tales como el salmón, la nutria y el desmán ibérico. Pérdida de calidad

y presencia de dichas especies son dos situaciones incompatibles. La primera conlleva irremediablemente la desaparición de la segunda.

Así mismo, la pérdida de hábitat accesible para las especies de peces migradores, con la consiguiente disminución de las áreas útiles de freza y de producción de juveniles, es uno de los factores decisivos en el proceso regresivo de dichas especies de peces, así como las especies depredadoras asociadas a ellos (garza, nutria, etc), provocando mermas importantes en el número de sus efectivos poblacionales e incluso la desaparición. En gran medida la pérdida de superficie accesible se ha debido a la proliferación de obstáculos artificiales, presas y azudes sobre todo, como la Presa de Calabazos, infranqueable, localizada aguas abajo del emplazamiento del presente proyecto, que carece de escala de peces, lo que impide la franqueabilidad del obstáculo y la conectividad del tramo.



Imagen 85: Presa de La Florida objeto de emplazamiento



Imagen 86: Presa de Calabazos aguas abajo.

8.5 Medio perceptual

El Convenio Europeo del Paisaje (CEP) es el único tratado internacional en esta materia (Fuente: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación). El CEP, fraguado a partir de mediados de los años 90, se elaboró en el seno del Consejo de Europa y se concluyó en el año 2000 en la ciudad de Florencia. Entró en vigor el 1 de marzo de 2004; España ha ratificado el citado Convenio el 26 de noviembre de 2007 (BOE de 5/02/2008). En España está en vigor desde el 1 de marzo de 2008.

El CEP define el paisaje como *“cualquier parte del territorio tal como la percibe la población, y cuyo carácter es el resultado de la interacción de factores naturales o/y humanos”*.

Textualmente, el CEP establece que *“el paisaje, como síntesis de las características de un determinado medio físico y de la acción humana sobre él a lo largo del tiempo, refleja la superposición de los diversos modelos culturales, ecológicos y económicos en el espacio...El paisaje es un elemento esencial para el bienestar individual y social, cuya protección, gestión y planeamiento comportan derechos y deberes para todos”*.

8.5.1 Estructura y tipología del Paisaje de la zona de estudio

Desde el *Atlas de los paisajes de España* se realiza una clasificación por unidades de paisaje del territorio nacional. En Asturias se destaca una disposición de las asociaciones de paisaje en bandas longitudinales, reflejo de la topografía y la orografía de los ríos y valles asturianos. Se delimitan 7 asociaciones de paisaje de las que se derivan 12 tipos diferentes de paisaje.



Imagen 87: Tipo de paisaje. Fuente: Visor Banco de datos de la Naturaleza, Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.



La tipología de paisaje en el ámbito de estudio se corresponde con la asociación “Valles”, en concreto con el tipo “**VALLES INTRAMONTAÑOSOS ASTURIANOS**”. Según el Atlas de los Paisajes de España (2003), la zona se encuadra en el **código de paisaje 67.02 “VALLE DEL NARCEA”**.

El *Plan General de Ordenación del Concejo de Tineo*⁸ indica:

«El valor paisajístico de Tineo puede calificarse como medio-alto. En el centro del concejo, la alternancia de valles y sierras (casi todas de una altitud similar) despliega un paisaje variado pero armónico, con vistas dominantes desde muchos puntos. Al sureste, el terreno se quiebra más aún, los valles se estrechan y la montaña domina al espectador; algo parecido ocurre en el extremo occidental aunque las sierras presentan perfiles más desgastados y las panorámicas resultan menos sobrecogedoras. El de Tineo es un paisaje humanizado en toda su extensión, desde los fondos de valle hasta las laderas medias. Ni siquiera las grandes masas de frondosas se libran de la intervención del hombre, pues la mayoría acoge ejemplares de castaño, árbol introducido en la época de la dominación romana y bien aceptado en Asturias por la calidad de su madera y su fruto comestible.

No cabe duda de que los fondos de valle son el lugar más propicio para el establecimiento del hombre y que ellos se localiza el paisaje más modificado, el que concentra casas, huertos, árboles frutales, etc.; en definitiva, el que menos personalidad tiene, pues se parece mucho en todos los concejos asturianos. Algo parecido ocurre con las praderías de las laderas bajas, vinculadas siempre a la actividad ganadera, que conforman en definitiva un espacio artificial.

Las zonas más atractivas son los bosques de media ladera y, particularmente, los que se localizan próximos a las cabeceras de los ríos.»

8.5.2 Inventario de recursos visuales

Los elementos y/o actividades visualmente relevantes dentro del área, son la lámina de agua del embalse de Pilotuerto y cauce del propio río Narcea, la vegetación de ribera asociada presente como un límite natural y las laderas medias que encajan el curso de agua, así como las relacionadas principalmente con actividades humanas, como la propia Presa de La Florida, tendidos eléctricos, edificaciones aisladas y carretera AS-15.

8.5.3 Determinación Cuenca Visual y Unidades de Paisaje

La cuenca visual del Proyecto es, en general, acotada al área circundante al emplazamiento previsto, puesto que la vegetación de ribera hace de apantallamiento y la propia morfología del cauce limita la posibilidad de ser observado.

Dado el emplazamiento elegido en el propio cuerpo de la presa y por la propia geomorfología de la zona, la cuenca visual del Proyecto es muy reducida. Así, la instalación proyectada sólo es visible desde las inmediaciones, desde el camino de acceso y desde el puente sobre la carretera AS-15.

⁸ *Plan General de Ordenación del Concejo de Tineo. Texto Refundido, mayo 2008. Ayuntamiento de Tineo. URBANIA 2003 ARQUITECTURA, S. L.*

La cuenca visual del Proyecto, por lo tanto, se presenta confinada y restringida a las inmediaciones del emplazamiento.



Imagen 88: Vista satélite del paisaje de la zona de estudio. Fuente:Google Earth.

Las cuencas visuales pueden ser entendidas como aquellas áreas que delimitan las Unidades de Paisaje, las que a su vez se definen como porciones de paisaje con características visuales distintivas, que permiten una clara identificación de ellas a través de sus componentes dentro de una escala predeterminada de reconocimiento.

El paisaje del entorno se caracteriza por la presencia de abundantes zonas desarboladas, principalmente brezales – tojales, así como zonas boscosas de frondosas autóctonas y alóctonas o bien de plantación de coníferas (*Pinus radiata*), zona fluvial de bosque de ribera en las márgenes del cauce del río Narcea así como en el embalse de La Florida, y el área antropizada correspondiente a la propia Presa de La Florida, carretera de acceso y AS-15 y edificaciones aisladas.

Por ello, se puede dividir en las siguientes unidades paisajísticas:

- **UNIDAD 1 [FLUVIAL]:** unidad fluvial de fondo de valle, identificada en el cauce del río Narcea y el embalse de La Florida, con bosque de ribera.
- **UNIDAD 2 [BOSQUES Y PLANTACIONES]:** esta unidad está compuesta por formaciones vegetales arbóreas, tanto manchas de bosques mixtos de frondosas autóctonas y castaños, como plantaciones de pino presentes en la zona.
- **UNIDAD 3 [ZONAS DESARBOLADAS]:** esta unidad está compuesta por formaciones vegetales arbustivas, principalmente brezales – tojales. También, en menor medida, pastos y roca desnuda.

- **UNIDAD 4 [ÁREA ANTROPIZADA]:** correspondiente a la propia Presa de La Florida, camino de acceso y carretera AS-15, tendido aéreo eléctrico, así como edificaciones aisladas en las inmediaciones, varias abandonadas y en mal estado.



Imagen 89: Vista frontal Presa de La Florida



Imagen 90: Detalle emplazamiento

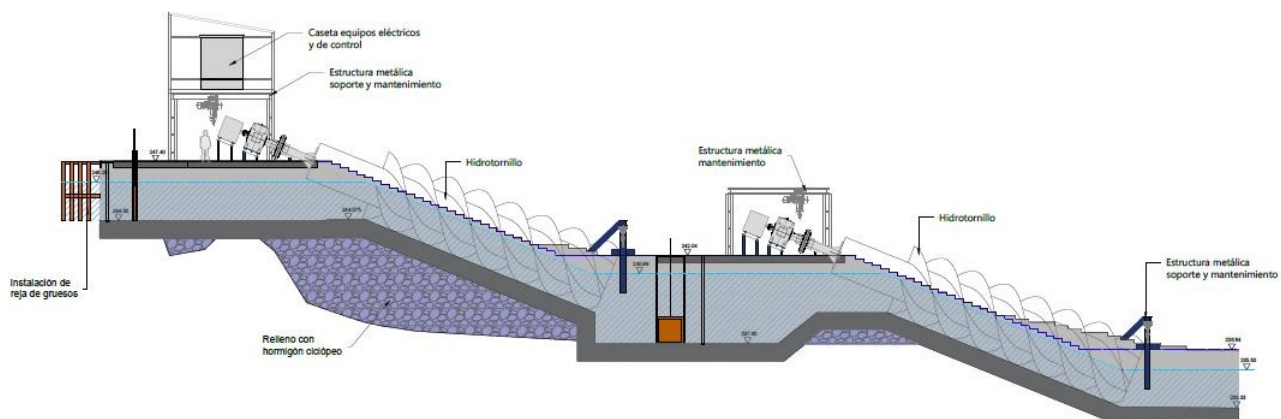


Imagen 91: Esquema sección implantación turbinas.



Imagen 92: Vista general aguas arriba de la Presa de la Florida



Imagen 93: Carretera AS-15 en las inmediaciones



Imagen 94: Tendido eléctrico aéreo y edificaciones abandonadas. Al fondo Presa de La Florida.



Imagen 95: Vista general Embalse de Pilotuerto y Carretera AS-15, aguas arriba de la Presa de La Florida

8.6 Medio socioeconómico

8.6.1 Ámbito territorial

La distribución en unidades poblacionales según tamaño en el municipio de Tineo se muestra en la siguiente tabla:

	Unidades poblacionales	Población
TOTAL	338	9.543
De 0 habitantes	33	0
De 1 a 50 habitantes	287	4.537
De 51 a 100 habitantes	12	774
De 101 a 250 habitantes	4	525
De 251 a 500 habitantes	1	312
De 501 a 1.000 habitantes	0	0
De 1.001 a 10.000 habitantes	1	3.395
De 10.001 a 50.000 habitantes	0	0
Más de 50.000 habitantes	0	0

Tabla 45: Unidades poblacionales y población según tamaño, Año 2018. Fuente: INE. Nomenclátor de entidades de población; Elaborado por SADEI.

Según su categoría, la distribución en unidades poblacionales y población es la siguiente:

	Unidades poblacionales	Población
Parroquias	44	9.543
Entidades singulares	338	9.543
Aldeas	171	4.325
Barrios	0	0
Caserías	158	1.337
Ciudades	0	0
Lugares	6	477
Villas	1	3.395
Otras categorías	2	9

Tabla 46: Unidades poblacionales y población según categoría, Año 2018. Fuente: INE. Nomenclátor de entidades de población. Elaborado por SADEI.

El Concejo de Tineo se organiza en 44 parroquias de extensión variable, desde los 2,12 kilómetros cuadrados de Zardaín a los 38,85 de Rellanos. Cada una de estas parroquias suele agrupar a varias aldeas y caserías, distinguiéndose así una cabecera – que no siempre es la localidad de mayor tamaño, sino aquella donde se ubicaba la iglesia – y una serie de localidades supeditadas.

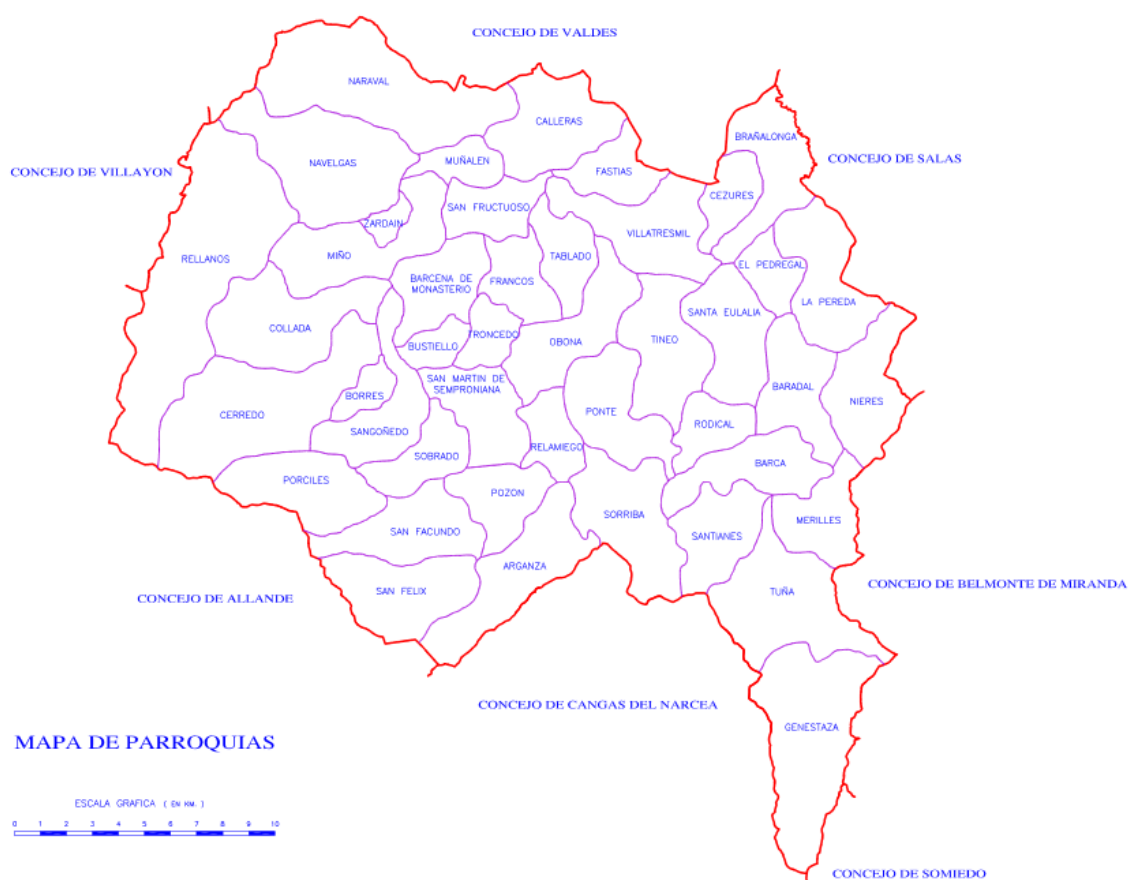


Imagen 96: Parroquias del Concejo de Tineo. Fuente: Plan General de Ordenación del Concejo de Tineo; URBANIA 2003 ARQUITECTURA, S. L.

PARROQUIA	SUPERFICIE	CABECERA	LOCALIDAD PRINCIPAL
Arganza	15,53 km ²	Arganza	Arganza
Baradal, El	11,50 km ²	Campo Caldera	Vallamonte
Barca, La	10,49 km ²	Soto de la Barca	Soto de la Barca
Bárcena del Monasterio	10,19 km ²	Bárcena del Monast.	Bárcena del Monast.
Borres	3,32 km ²	Borres	Borres
Brañalonga	13,03 km ²	Brañalonga	Brañalonga
Bustiello	3,83 km ²	Bustiello de la Cab.	Bustiello de la Cabuerna
Calleras	14,62 km ²	Calleras	Calleras
Cerredo	23,41 km ²	Santiago Cerredo	La Mortera
Cezures	4,82 km ²	Cezures	Cezures
Collada	18,16 km ²	Collada	Collada
Fastias	6,06 km ²	Fastias	Fastias
Francos	7,17 km ²	Francos	La Oteda
Genestaza	23,01 km ²	Genestaza	Genestaza
Merillés	8,87 km ²	Merillés	Merillés
Miño	14,02 km ²	Santa Eulalia de M.	Miño
Muñalén	4,95 km ²	Muñalén	Muñalén
Naraval	27,13 km ²	Naraval	Naraval
Navelgas	21,69 km ²	Navelgas	Navelgas
Nieres	12,51 km ²	Nieres	Las Colladas
Obona	13,62 km ²	Obona	Obona
Pedregal, El	5,04 km ²	El Pedregal	El Pedregal
Pereda, La	14,53 km ²	La Pereda	La Pereda
Ponte	12,92 km ²	Santullano	Santullano
Porciles	12,91 km ²	Porciles	Porciles
Pozón	8,57 km ²	Pozón	Berdulés
Relamiego	9,59 km ²	San Esteban de R.	San Esteban de R.
Rellanos	38,85 km ²	Rellanos	Coldobrero
Rodical, El	5,65 km ²	Rodical	Rodical
San Facundo	12,81 km ²	San Facundo	Mirallo de Arriba
San Félix	13,72 km ²	San Félix	Las Cabañas
San Fructuoso	7,37 km ²	San Fructuoso	San Fructuoso
San Martín de Semproniana	10,20 km ²	San Martín de S.	Gera
Sangoñedo	10,69 km ²	Sangoñedo	Sangoñedo
Santa Eulalia	11,70 km ²	Santa Eulalia de T.	El Crucero
Santianes	10,60 km ²	Santianes	Posada
Sobrado	7,67 km ²	Sobrado	Sobrado
Sorriba	15,63 km ²	Sorriba	Sorriba
Tablado	7,36 km ²	Tablado de Riviella	Tablado de Riviella
Tineo	14,12 km ²	Tineo	Tineo
Troncedo	5,05 km ²	Troncedo	Sabadel de Troncedo
Tuña	20,07 km ²	Tuña	Tuña
Villatresmil	15,73 km ²	Villatresmil	Villatresmil
Zardain	2,12 km ²	Zardain	Zardain

Tabla 47: Listado de parroquias del Concejo de Tineo. Fuente: Plan General de Ordenación del Concejo de Tineo.

8.6.2 Análisis demográfico

Los datos básicos del municipio de Tineo, en el que se localiza el proyecto, se resumen en la tabla siguiente.

	Tineo	Asturias
Superficie (km ²)	540,83	10.603,53
Densidad de población (hab. /km ²)	17,65	96,97
Población	9.543	1.028.244
Hombres	4.815	490.738
Mujeres	4.728	537.506
Saldo vegetativo	-118	-7.505
Saldo migratorio	-22	2.314

Tabla 48: Datos básicos Municipio de Tineo. 2018, Fuente: SADEI

La población en el municipio de Tineo presenta un saldo vegetativo negativo. Se muestran a continuación los datos de la pirámide poblacional para el año 2018:

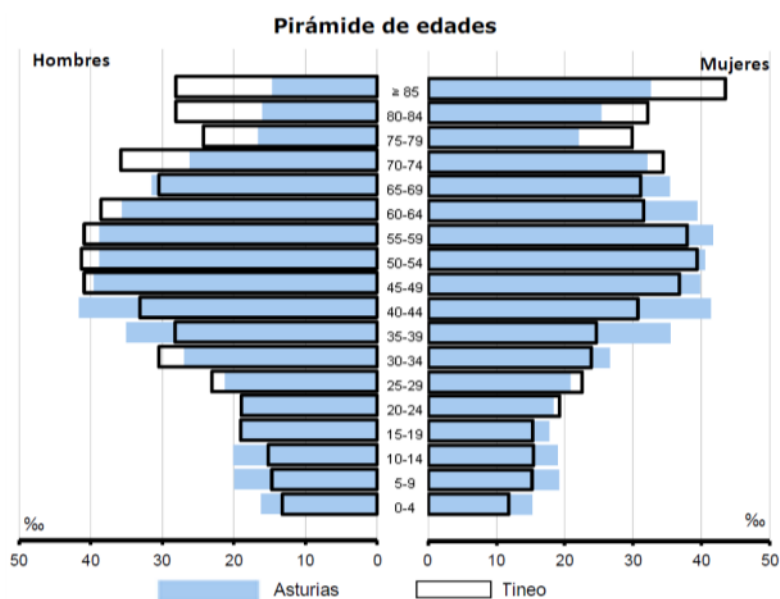


Imagen 97: Pirámide poblacional, año 2018. Fuente: SADEI

El desglose de población, en grupos quinquenales, según sexo y edad es el siguiente:

Grupo	Ambos sexos		Hombres		Mujeres	
	Número	‰	Número	‰	Número	‰
TOTAL	9.543	1.000,00	4.815	504,56	4.728	495,44
De 0 a 4 años	239	25,04	126	13,20	113	11,84
De 5 a 9 años	285	29,86	140	14,67	145	15,19
De 10 a 14 años	292	30,60	145	15,19	147	15,40
De 15 a 19 años	328	34,37	182	19,07	146	15,30
De 20 a 24 años	365	38,25	181	18,97	184	19,28
De 25 a 29 años	435	45,58	220	23,05	215	22,53
De 30 a 34 años	519	54,39	291	30,49	228	23,89

Grupo	Ambos sexos		Hombres		Mujeres	
	Número	‰	Número	‰	Número	‰
De 35 a 39 años	504	52,81	269	28,19	235	24,63
De 40 a 44 años	609	63,82	316	33,11	293	30,70
De 45 a 49 años	742	77,75	391	40,97	351	36,78
De 50 a 54 años	770	80,69	394	41,29	376	39,40
De 55 a 59 años	753	78,91	391	40,97	362	37,93
De 60 a 64 años	669	70,10	368	38,56	301	31,54
De 65 a 69 años	588	61,62	291	30,49	297	31,12
De 70 a 74 años	670	70,21	342	35,84	328	34,37
De 75 a 79 años	517	54,18	232	24,31	285	29,86
De 80 a 84 años	575	60,25	268	28,08	307	32,17
De 85 y más años	683	71,57	268	28,08	415	43,49

Tabla 49: Población según sexo y edad (grupos quinquenales), AÑO 2018. Fuente: INE. Padrón Municipal de Habitantes; Elaborado por SADEI.

Los principales indicadores demográficos del municipio de Tineo en el año 2018 se muestran a continuación:

Indicador	Concejo	Asturias
Población	9.543	1.028.244
Densidad (hab / km ²)	17,65	96,97
Edad media de la población	51,55	48,06
Índice de juventud	30,90	44,74
Índice de envejecimiento (Valaoras = % >64/<15)	371,69	229,91
Índice de envejecimiento (% >64/<16)	353,08	215,52
Índice de dependencia	68,87	58,64
Relación de masculinidad	101,84	91,30
Tasa bruta de natalidad (‰)	4,40	5,60
Tasa bruta de mortalidad (‰)	17,19	12,93
Tasa bruta de nupcialidad (‰)	2,06	3,39
Tasa global de migración (‰)	-2,31	2,25
Tasa de extranjería (%)	38,14	38,98

Tabla 50: Principales indicadores demográficos, año 2018. Fuente: INE y SADEI.

8.6.3 Dinámica demográfica

En la tabla siguiente se muestra la evolución de la población del municipio de Tineo.

1991	1992	1993	1994	1995	1996	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
14.927	14.879	14.731	14.650	14.462	13.578	13.273	13.200	12.931	12.797	12.566	12.422	12.312	12.071
2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
11.801	11.539	11.377	11.146	11.018	10.829	10.652	10.344	10.413	10.128	9.904	9.700	9.543	9.389

Tabla 51: Evolución de la población. Datos padronales. Período 1991-2019. Fuente: INE, Sadei.

En cuanto al movimiento natural de la población, se muestran a continuación los datos correspondientes al periodo 2001-2015.

Año	Nacimientos		Matrimonios		Defunciones		Saldo vegetativo	
	Número	Tasa (‰)	Número	Tasa (‰)	Número	Tasa (‰)	Número	Tasa (‰)
2001	64	5,51	42	2,81	199	14,53	-135	-9,02
2002	47	4,42	26	2,71	176	14,92	-129	-10,50
2003	57	4,19	44	2,82	180	14,33	-123	-10,14
2004	51	4,39	35	3,21	164	13,97	-113	-9,58
2005	63	4,72	36	2,94	182	14,33	-119	-9,61
2006	59	5,17	28	2,71	158	14,41	-99	-9,24
2007	48	4,64	28	2,43	177	14,52	-129	-9,88
2008	52	4,39	25	2,33	149	14,33	-97	-9,94
Año	Nacimientos		Matrimonios		Defunciones		Saldo vegetativo	
	Número	Tasa (‰)	Número	Tasa (‰)	Número	Tasa (‰)	Número	Tasa (‰)
2009	69	5,43	32	2,56	162	13,95	-93	-8,52
2010	51	5,45	26	2,63	163	14,75	-112	-9,30
2011	46	4,48	17	1,99	160	14,91	-114	-10,43
2012	69	5,40	25	1,97	175	15,72	-106	-10,32
2013	55	5,99	25	2,42	169	16,63	-114	-10,64
2014	54	5,23	23	2,30	186	17,05	-132	-11,82
2015	55	5,38	12	1,73	186	18,36	-131	-12,98
2016	45	5,05	15	1,36	169	17,92	-124	-12,87
2017	43	4,54	23	1,96	169	17,42	-126	-12,88
2018	41	4,40	20	2,06	159	17,19	-118	-12,79

Tabla 52: Evolución del Movimiento Natural de la Población y tasas brutas, Período 2001-2015. Fuente: INE.
Movimiento Natural de la Población; Elaborado por SADEI.

La evolución de los movimientos migratorios se muestra en la siguiente tabla:

Año	Migración interna		Migración externa	
	Inmigraciones	Emigraciones	Inmigraciones	Emigraciones
2001	64	157	47	24
2002	61	190	80	57
2003	55	199	52	55
2004	83	212	89	66
2005	79	233	117	62
2006	84	208	100	86
2007	89	224	163	62
2008	63	237	124	55
2009	81	161	112	55
2010	93	195	99	68

Año	Migración interna		Migración externa	
	Inmigraciones	Emigraciones	Inmigraciones	Emigraciones
2011	140	200	99	67
2012	90	157	57	69
2013	121	168	85	54
2014	95	170	60	49
2015	102	213	61	57
2016	103	184	73	55
2017	103	133	57	67
2018	102	152	85	57

Tabla 53: Evolución de los movimientos migratorios según tipo, Período 2001-2018. Fuente: INE. Estadística de Variaciones Residenciales. Elaborado por SADEI.

8.6.4 Actividades económicas

A continuación, se muestra el resumen estadístico de los datos relativos al empleo en el municipio de Tineo para el año 2018.

	Tineo	Asturias
Empleo	3.561	377.064
Asalariados	1.776	300.012
No asalariados	1.785	77.052
Paro registrado	431	72.804
Hombres	192	32.136
Mujeres	239	40.668
VAB por habitante año 2016 (€)	23.454	18.897
Renta neta por habitante 2016 (€)	16.576	17.516

Tabla 54: Estadísticas de empleo del municipio de Tineo, 2018. Fuente: SADEI

El paro registrado en Tineo en el año 2018 fue de 431 personas. A continuación, se muestra el desglose del paro por sexo y edad y por sectores económicos en el año 2018.

	Ambos sexos	Hombres	Mujeres
TOTAL	431	192	239
Menos de 20 años	18	10	8
De 20 a 24 años	29	17	12
De 25 a 29 años	41	13	28
De 30 a 34 años	56	18	38
De 35 a 39 años	40	17	23
De 40 a 44 años	52	19	33
De 45 a 49 años	68	31	37
De 50 a 54 años	50	22	28
De 55 a 59 años	49	28	21
De 60 y más años	28	17	11

Tabla 55: Paro registrado según sexo y edad, año 2018. Fuente: SADEI, Servicio de Empleo Público del Principado (SEPEPA) y Servicio Público de Empleo Estatal (SEPE)

	Ambos sexos	Hombres	Mujeres
TOTAL	431	192	239
Agricultura y pesca	43	37	6
Industria	44	30	14
Construcción	35	33	2
Servicios	260	77	183
Sin empleo anterior	49	15	34

Tabla 56: Paro registrado según sexo y sectores económicos, año 2018. Fuente: SADEI, Servicio de Empleo Público del Principado (SEPEPA) y Servicio Público de Empleo Estatal (SEPE)

A continuación, se muestran las principales magnitudes económicas del municipio en el año 2016.

Datos básicos	
Extensión (km ²)	540,83
Población	9.802
Población activa	4.342
Población ocupada	3.816
Empleo	3.698
Producción interior	
	Mil. €
Valor de producción pb	419.538
Valor añadido bruto pb	227.502
Agricultura y pesca	31.833
Industria	110.889
Construcción	8.356
Servicios	76.424
Valor añadido neto pb	191.089
Renta:	
Renta disponible ajustada neta	162.477
Renta disponible ajustada neta por habitante (€)	16.576

Tabla 57: Principales magnitudes económicas del municipio de Tineo, año 2016. Fuente: SADEI.

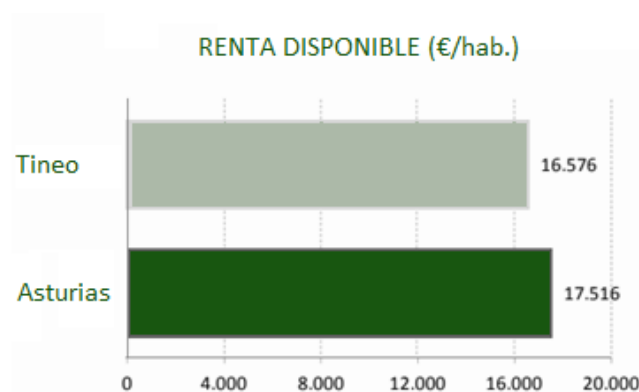


Imagen 98: Comparativa Renta disponible ajustada neta por habitante Tineo y Asturias. Fuente: SADEI

El empleo según sectores económicos se recoge en la siguiente tabla:

	Número	%
TOTAL	3.536	100,00
Agricultura y pesca	1.193	33,74
Industria	632	17,87
	Número	%
Industrias extractivas	70	1,98
Alimentación, bebidas y tabaco	234	6,62
Otras industrias manufactureras	64	1,81
Metalurgia y productos metálicos	11	0,31
Industria transformadora de los metales	113	3,20
Energía eléctrica, gas, agua y saneamiento	140	3,96
Construcción	219	6,19
Servicios	1.492	42,19
Comercio	374	10,58
Transporte	114	3,22
Hostelería	175	4,95
Información, comunicaciones y servicios financieros	37	1,05
Actividades profesionales, científicas y administrativas	104	2,94
Administración pública, educación y sanidad	537	15,19
Otros servicios	151	4,27

Tabla 58: Empleo según ramas de actividad económica, año 2018. Fuente: SADEI.

A continuación, se detalla la evolución del empleo según los principales sectores económicos del período de tiempo de 2001 a 2018.

Año	TOTAL	Agricultura y pesca	Industria	Construcción	Servicios
2001	5.420	2.766	804	297	1.553
2002	5.040	2.372	737	327	1.604
2003	4.826	2.163	772	274	1.617
2004	4.639	2.020	680	265	1.674
2005	4.669	1.974	670	286	1.739
2006	4.275	1.593	665	312	1.705
2007	4.168	1.471	680	335	1.682
2008	4.017	1.390	566	310	1.751
2009	4.052	1.377	678	359	1.638
2010	3.903	1.297	686	322	1.598
2011	3.906	1.264	728	292	1.622
2012	3.710	1.192	701	258	1.559
2013	3.536	1.193	632	219	1.492

Año	TOTAL	Agricultura y pesca	Industria	Construcción	Servicios
2014	3.494	1.141	647	186	1.520
2015	3.697	1.270	712	190	1.525
2016	3.661	1.261	675	178	1.547
2017	3.595	1.259	618	184	1.534
2018	3.561	1.238	600	183	1.540

Tabla 59: Evolución del empleo según sectores económicos; Período 2001-2018. Fuente: SADEI

En lo relativo al sector primario, las principales características se recogen en las siguientes tablas.

	Número
Número de explotaciones ganaderas	
Con ganado bovino	958
Orientación Carne	579
Orientación Leche	337
Orientación Mixta	42
Con ganado ovino	148
Con ganado caprino	33
Con ganado equino	268
Cabaña ganadera	
Vacuno	36.841
Ovino	1.342
Caprino	1.802
Porcino ⁽¹⁾	2.033
Equino	816
Aves ⁽¹⁾	1.735
Entregas de leche (2016)	
Número de productores	384
Entregas (kg)	107.123.255
Cortas de madera (m³)	73.738

⁽¹⁾ Datos relativos a 2009.

Tabla 60: Principales características del sector primario, AÑO 2018. Fuente SADEI, datos recopilados de Fuente: INE. Encuesta de Estructura de las explotaciones agrícolas. Consejería de Desarrollo Rural, Agroganadería y Pesca. Elaborado por SADEI

	Superficie (ha)	Producción (t)
Hortalizas	19	242
Tubérculos	75	1.018
Leguminosas-grano	52	26
Cereales	18	44
Cultivos forrajeros	1.871	60.480
Frutales	67	298

Tabla 61: Superficie y producciones agrícolas según cultivo, año 2018. Fuente: Consejería de Desarrollo Rural, Agroganadería y Pesca; Elaborado por SADEI.

Año	Explotaciones	Cabezas
2001	1.490	37.603
2002	1.452	38.327
2003	1.427	38.434
2004	1.341	38.244
2005	1.284	36.773
2006	1.225	35.366
2007	1.178	35.410
2008	1.138	35.629
2009	1.093	35.610
2010	1.059	35.685
2011	1.039	35.918
2012	1.021	35.624
2013	972	35.258
2014	995	36.761
2015	974	37.055
2016	970	37.292
2017	958	37.259
2018	932	36.841

Tabla 62: Evolución de las explotaciones y de la cabaña bovina, Período 2001-2018. Fuente: Consejería de Desarrollo Rural, Agroganadería y Pesca; Elaborado por SADEI.

Especie	m ³	%
TOTAL	73.738	100,00
Pino Pináster	8.116	11,01
Pino Radiata	4.965	6,73
Otras coníferas	57.493	77,97
Eucalipto	0	0,00
Castaño	2.296	3,11
Roble	680	0,92
Otras	188	0,25

Tabla 63: Cortas de madera según especie, año 2018. Fuente: Consejería de Desarrollo Rural, Agroganadería y Pesca. ; Elaborado por SADEI.

En cuanto al sector industrial del municipio de Tineo, el empleo y valor añadido se muestran en la tabla siguiente según rama de actividad industrial:

	Empleo	Valor añadido bruto a precios básicos (000€)
TOTAL	712	110.889
Industrias extractivas	116	8.285
Alimentación, bebidas y tabaco	277	14.221
Otras industrias manufactureras	69	2.959
Metalurgia y productos metálicos	10	451

	Empleo	Valor añadido bruto a precios básicos (000€)
Industria transformadora de los metales	107	6.927
Energía eléctrica, gas, agua y saneamiento	133	78.046

Tabla 64: Empleo y valor añadido según rama de actividad industrial, año 2018. Fuente: SADEI.

El número de licencias del IAE, empleo y valor añadido de la rama "Comercio y reparación" del año 2018 se corresponde con:

	Número
Licencias del IAE (2018)	427
Empleo (2018)	431
Valor añadido bruto a precios básicos (000€, 2016)	227.502

Tabla 65: Licencias del IAE, empleo y valor añadido de la rama "Comercio y reparación". Fuente: Cámaras Oficiales de Comercio, Industria y Navegación de Oviedo, Gijón y Avilés; elaborado por SADEI.

8.7 Bienes del Patrimonio Cultural e Histórico.

Para evaluar la potencialidad de los terrenos donde está previsto ejecutar el proyecto se ha consultado la bibliografía referida al entorno geográfico de la zona de estudio, siendo la fuente de información principal el Servicio de Patrimonio Cultural de Asturias (Inventario de Patrimonio Arqueológico, Inventario de Patrimonio Arquitectónico, Inventario de Patrimonio Histórico) del Gobierno del Principado de Asturias.

A continuación, se listan los elementos incluidos individualmente en el Concejo de Tineo en el *Inventario de Patrimonio Cultural de Asturias (IPCA)*.

Nombre del elemento	Localidad	Concejo	Resolución Declaración	Publicación Resolución en el BOPA
Caleiru del Regueiru de Euscoria	Caeras	Tineo	21/05/2015	01/07/2015
Caleiru del Tarulo	El Rodical	Tineo	21/05/2015	01/07/2015
Caleiru de Entrepénas	Entrepénas - Naraval	Tineo	21/05/2015	01/07/2015
Caleiru de Ricabo	Godán	Tineo	21/05/2015	01/07/2015
Caleiru de Castandiel	Navelgas	Tineo	21/05/2015	01/07/2015
97 bienes arqueológicos del concejo de Tineo	Tineo	Tineo	23/12/2013	18/01/2014

Tabla 66: Inventario de Patrimonio Cultural de Asturias, Tineo; resolución (actualizado agosto 2019).

8.7.1 Patrimonio Arqueológico

En cuanto al Inventario Arqueológico del Concejo de Tineo, tal y como se recoge en la correspondiente Carta Arqueológica, incluye un total de 90 puntos de interés que corresponden a túmulos y otras estructuras funerarias, necrópolis, materiales líticos, castros, explotaciones mineras, una obra caminera y el emplazamiento de un monasterio de origen medieval, entre otros. Se encuentran repartidos por todo el concejo y su relación, según las denominaciones que figuran en el Inventario Arqueológico es la siguiente:

Nº	YACIMIENTO	LOCALIZACION
1	Castro Castillo de los Moros	AGÜERA DE CARRILES
2	Minas de Arganza	ARGANZA
3	Castro de Arganza	ARGANZA
4	Dolmen de Baradal	BARADAL
5	Castro de Las Morales	CASTILLO DE LA BARCA - LA BARCA
6	Minas de Bárcena	FAEDO - BARCENA DEL MONASTERIO
7	Minas de Hervederas	HERVEDERAS - BARCENA DEL MONASTERIO
8	Castro El Castiecho	LUCIERNAS - BARCENA DEL MONASTERIO
9	Necrópolis Tumular de Forcallao	BARCENA DEL MONASTERIO
10	Minas de Bourres	BORRES
11	Necrópolis Tumular de Campiello	SEMPRONIANA - BUSTIELLO
12	Necrópolis tumular de Campiello	BUSTIELLO - SEMPRONIANA
13	Castro del Castillo Veneiro	VEINEIRO - CALLERAS
14	Necrópolis Tumular de Las Panicellas	CALLERAS
15	Canalizaciones de Antiguas de Coucellín	CERREDO
16	Necrópolis Tumular de La Mortera	LA MORTERA - SANTIAGO DE CERREDO
17	Minas de La Mortera	LA MORTERA - CERREDO
18	Cueva La Mora	CERREDO
19	Castro de Las Torres	RIOCASTIELLO - CERREDO
20	Minas de Cerredo	LOS CARCAVONES - SANTIAGO DE CERREDO
21	Minas de Collada	COLLADA
22	Cueva de La Mora	COLLADA
23	Necrópolis Tumular de La Cobertoria	FASTIAS - VILLATRESMIL
24	Minas de Los Fornones	FORNONES - FASTIAS
25	Minas de La Uteda	LA UTEDA - FRANCO
26	Minas de La Freita	CASTRO - GENESTAZA
27	Necrópolis Tumular de Merillés	ALTO DE REIGADA - MERILLÉS
28	Minas de Muñalén	MUÑALÉN
29	Castro del Castiecho	VEIGA - MUÑALÉN
30	Minas de La Escura	VEIGA DE MUÑALÉN
31	Canalizaciones de La Presa Los Moros	FOLGUERAS DEL RIO - NARAVAL
32	Minas de Andamies	NARAVAL
33	Castro del Castillo de Manxelón	NARAVAL
34	Minas de Navelgas-Naraval	NAVELGAS - NARAVAL
35	Castro de El Pico Cortín	FOYEDO - NAVELGAS
36	Puente Romano de Navelgas	NAVELGAS
37	Necrópolis Tumular de Piedratecha	PIEDRATECHA - OBONA - PONTE
38	Castro de Peña Chana	EL RAÑADOIRO - LA PEREDA
39	Canalizaciones Las Antiguas del Rañadoiro	EL RAÑADOIRO - LA PEREDA
40	Castro El Castrón	BERREDO - PONTE - SANTULLANO
41	Castro de Fumanín	CASTAÑERA - PONTE - SANTULLANO
42	Minas de Carcediel	CARCEDIEL - PORCILES
43	Minas de La Carolina	LA CAROLINA - PORCILES
44	Minas de Lavadoira	LAVADOIRA - PORCILES
45	Minas de Pico Montouto	LOS TAMANONES - PORCILES
46	Minas de Porciles	PORCILES
47	Necrópolis Tumular de la Sierra de Fanfarrón	SAN FÉLIX - PORCILES
48	El Castro	PERLUCES - POZON
49	Castro el Pico San Roque	PERLUCES - POZON
50	Minas El Peligro	EL PELIGRO - RELAMIEGO

51	Túmulo de Binadona	ABLANEDA - SAN FÉLIX
52	Necrópolis Tumular de La Cruz del Toural	ABLANEDA - SAN FÉLIX
53	Túmulos de Tamayanes de Abajo	TAMAYANES DE ABAJO - SAN FÉLIX
54	Villa de Tamayanes	TAMAYANES DE ABAJO - SAN FÉLIX
55	Necrópolis Tumular del Llano de Las Palancas	ALTO DEL POSADOIRO - TUÑA
56	Necrópolis Tumular de la Sierra de La Cabra	GENESTAZA
57	Necrópolis Tumular de La Tejera	GENESTAZA
58	El Castro	FRESNO - SEMPRONIANA
59	Minas de Gera	GERA - SEMPRONIANA
60	Minas de Sangoñedo	SANGOÑEDO
61	El Castro	TRUEBANO - SANTA EULALIA
62	Necrópolis Tumular de Chamas Chongas	SANTA EULALIA
63	Necrópolis Tumular del Pico del Cuerno	SANTA EULALIA
64	Necrópolis Tumular de Mouro	PICO DEL MOURO - SANTIANES
65	Túmulos de Pena	PENA - SOBRADO
66	Castro del Pico Los Moros	VALENTIN - SOBRADO
67	Castro de El Cuerno del Chobo	VILLAMEANA - SOBRADO
68	Castro de La Mouta	VILLAMEANA - SOBRADO
69	Castro El Castiecho	BUSTIELLO - TABLADO
70	Necrópolis Tumular de Riviella	CASA DE MAYO - TABLADO
71	Restos del Campo del Mourín	FUEJO - TINEO
72	El Castro	TINEO
73	Necrópolis Tumular de la Sierra de Tineo	SIERRA DE TINEO - TINEO
74	Lápidas de Tuña	TUÑA
75	Necrópolis Tumular del Alto de Bustellán	BUSTELLAN - VILLATRESMIL
76	Minas de Folguerúa	FOLGUERÚA - VILLATRESMIL
77	El Castro	VILLATRESMIL
78	Necrópolis Tumular de Pena de Los Moros	PENA DE LOS MOROS - VILLATRESMIL
79	Necrópolis Tumular de Folguerúa	VILLATRESMIL
80	El Castro	FRESNEDO - ZARDAÍN
81	Minas de Fresnedo	FRESNEDO - ZARDAÍN
82	Minas de Zardain-Navelgas Sur	ZARDAÍN
83	Lápida de Arganza	ARGANZA
84	Caldero de Remaches de Tineo	TINEO
85	Fíbula Simétrica	ALREDEDORES DE TINEO
86	Fíbula de Torrecilla	TINEO
88	Materiales aislados de Las Paniciegas	LAS PANICIEGAS - FASTIAS
89	Puñal de Tineo	TINEO
91	Monasterio de San Miguel de Bárcena	BARCENA DEL MONASTERIO
92	Castro de Espinaredo	TUÑA
93	Necrópolis Tumular de la Sierra de La Cabra	

Tabla 67: Yacimientos arqueológicos. Fuente: Inventario Arqueológico del Concejo de Tineo.

Los yacimientos más próximos al emplazamiento se describen a continuación (*Carta Arqueológica Concejo Tineo*):

- **Castro de Las Morales** (Emplazamiento Castillo de la Barca-La Barca):

El castro ocupa el extremo distal de un marcado contrafuerte que desciende hacia el sur, sobre el Narcea, de la sierra Biduredo- Miranda, perdiendo la mitad de la altura respecto a la zona culminante.

La construcción de defensas interesó de modo exclusivo al istmo de paso situado al NO y al inicio de la ladera N. En tanto que el resto del perímetro se protege mediante unas pendientes verticales y rocosas. Sobre este frente NO se realizó un foso abierto en la roca, hoy muy borrado, que desciende por la ladera oriental incurvándose hacia el recinto. Este foso deja un estrecho puente de paso justo en la cima.

A continuación, se muestra un gran derrumbe radial que corona en un montículo rehundido en su centro que debe atribuirse a un torreón. El espacio de ocupación interior comprende la franja alta del espolón hasta su corte en la ladera y quizá una parte de la ladera oriental.

Se localiza en las coordenadas geográficas Latitud 43°17'49"; Longitud 6°22'28".

- **Castro El Castrón** (Emplazamiento Berredo-Ponte-Santullano):

El castro ocupa la terminación de una plataforma, a la que se pasa por un cuello estrangulado, situada en la base meridional de la Sierra de Tineo y que es progresivamente recortada por dos incisivos cauces fluviales unos 75 metros por debajo para unirse en vértice S. Sobre la plataforma el asentamiento cubre el espacio existente de ladera a ladera, no muy ancho, y destaca escasamente una decena de metros sobre la explanada que lo comunica hacia el N.

La defensa artificial del castro se fundamenta en una compleja articulación de fosos y espacios intermedios que hacen frente esencialmente al lado norte reunión a la plataforma.

El recinto principal tiene una planta oval y una superficie algo abombada con vergencia general hacia el lado sur salvo un sector plano inicial que señala la cumbre.

Su estado de conservación es malo.

Se localiza en las coordenadas geográficas Latitud 43°18'55"; Longitud 6°26'54".

- **Castro de Fumanín** (Emplazamiento Castañera-Ponte-Santullano):

El castro se sitúa en un espolón derivado del conjunto de Lomas y cordales demarcado por los valles de los ríos Ansarás y Rodical en su descenso hacia el Narcea. Este emplazamiento aparece aislado por la confluencia sucesiva de los ríos Ansarás-Gera y Gera-Narcea sobre los que se alza 175 metros verticales y cortados en el roquedo.

Las obras de fortificación se han reconocido en el lado norte donde seccionan el cuello ascendente hacia el cordal.

En cuanto al recinto, a partir del Torreón se extiende un espacio continuamente descendente en el sentido longitudinal y muy abombado por los castados, siendo los cortes del roquedo quienes delimitan mejor su final. La mayor parte de esta extensión está ocupada por el manto de derrumbes pétreos y por los afloramientos del substrato; la entrada seguramente se acometía frontalmente desde el lado norte.

Su estado de conservación es malo.

Se localiza en las coordenadas geográficas Latitud 43°17'58"; Longitud 6°26'02".

- **Necrópolis Tumular de Mouro** (Pico del Mouro-Santianes):

Esta necrópolis consta de dos túmulos ubicados en el collado que une los altos de Moñón y Mouro, con cotas de 883 y 930 m respectivamente. Dichos túmulos están ubicados hacia el este del collado.

El Túmulo 1 es una estructura de planta casi circular con un pozo de saqueo grande y profundo; está ubicado a unos 40 m al sur de una torreta metálica de la luz; su masa tumular está recubierta por tojal brezal y conserva sobre la misma 17 pinos ya muertos. Los calveros se aparece tierra negra con algunos materiales pétreos de arenisca de pequeñas y medianas dimensiones.

A unos 40 metros al oeste del túmulo uno está ubicado el túmulo dos fuera ya del viejo pinar. El túmulo dos tiene planta casi circular y cuenta con un pozo de saqueo pequeño y muy colmatado. Por donde más destaca visualmente es por el este. La masa tumular está recubierta por tojal brezal y constituida en superficie por tierra de color negro y areniscas de tamaño pequeño-mediano.

Su estado de conservación es malo.

Se localiza en las coordenadas geográficas Latitud 43°15'16"; Longitud 6°25'21".

A fecha de redacción del presente Estudio de Impacto Ambiental se está a la espera del **INFORME DE AFECCIONES DEL EIA proyecto «INSTALACIÓN DE LA CENTRAL DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN EL AZUD DE LA FLORIDA EN PILOTUERTO, TINEO**, solicitado al **Arqueólogo F. Javier Chao Arana. Arq. Col nº 1117 (Asturias)** que se encuentra en trámite de autorización para la realización del “Proyecto de Prospección Arqueológica Intensiva referente al Proyecto de aprovechamiento hidroeléctrico en el azud de La Florida, en Pilotuerto, Concejo de Tineo, (Asturias) destinado al Informe de afecciones del EIA”. Los elementos del Patrimonio Arqueológico descritos anteriormente se encuentran fuera del perímetro de influencia del emplazamiento del Proyecto.

8.7.2 Patrimonio Arquitectónico

Consultado el Inventario de Patrimonio Arquitectónico de Asturias (IPAA) del Concejo de Tineo, los bienes del Patrimonio Arquitectónico más próximos al emplazamiento se describen a continuación:

Parroquia Arganza.

- **Capilla de Santo Domingo de Guzmán:** Capilla totalmente reformada y actualizada que guarda el esquema de nave única rectangular con mínimo nártex en fachada dotado de tejado y enrejado de madera todos los materiales y construcción son contemporáneos ya que fue reconstruida a principios del pasado siglo y reformada en 1981. Se localiza en el núcleo de población Semellón de Arriba. Uso original y actual religioso.
- **Palacio de los Omaña:** Época siglos XVIII - XIX d.c. Estilo palaciego. La planta del Palacio se resuelve mediante dos tramos un primer cuerpo rectangular de tres pisos que conforman el grueso del edificio y un segundo cuerpo a modo de torre con otros tres pisos adosado por la parte norte superior a este primero. En su parte sur se abren dos

preciosas de galerías integradas en el conjunto dónde se puede apreciar la buena factura del edificio dejando visto un excelente sillar isódromo perfectamente escuadrado. El estado de conservación aparentemente es muy bueno; en los últimos años del siglo XX. Se localiza en el núcleo de población la Rozadiella.

- **Nuestra Señora de Fátima:** Capilla a pie de carretera de muy pequeña escala siguiendo el esquema de nave 4 año 1957 guarda en su interior una figura de la Magdalena y una campana que provenía de una desaparecida capilla de Arganza. Época siglo XX d.c. Uso original y actual religioso. Se encuentra en el núcleo de población Carriles.
- **Casa molino:** época XIX d.c. Obra posiblemente decimonónica totalmente desvirtuada dado que su propietario construyó sobre él una vivienda en torno a la década de los años 60. Su mecanismo es de dos turbinas con dos ruedas y doble arco para la salida del agua que por lo visto era traída mediante un canal desde la vecina población de carriles dónde se situaba un banzao. Uso original molino, uso actual vivienda. Se localiza en el núcleo de población La Ponte.
- **Palacio de los Franco Florez.** Época siglo XVIII - XIX d.c. Estilo palaciego; gran pieza civil de carácter palaciego in agro de propiedad privada felizmente restaurado siendo respetada su naturaleza arquitectónica e histórica. Tipología palacial vinculada los siglos XVIII - XIX d.c. Típicamente asturiana de la zona donde destaca una torre lateral cúbica de grandes proporciones y buena construcción con cierta reminiscencia militar dotada de balcón de autoridades y escudo de armas. Se localiza en el núcleo de población Arganza.
- **Iglesia de Santa María.** Siglo XIII d.c. Estilo medieval goticista. Iglesia de fundación altomedieval de planta rectangular de nave única a testero en ábside precedido de presbiterio. La techumbre en nave es de madera a dos aguas. El ábside se remata con bóveda de horno y un tramo de cañón para cubrir el presbiterio. Se anexan dos estancias del siglo XV. Original y actual religioso. El estado de conservación es lamentable y se la puede catalogar como ruina. Se localiza en el núcleo de población Arganza.
- **Capilla de San Antonio:** Capilla de pequeñas dimensiones a pie de carretera posiblemente datable a inicios del siglo XVIII con el tradicional esquema de la zona donde aparece una nave cuadrada precedida de nártex a los pies y cerrada mediante puerta con enrejado de madera. Puede leer una inscripción que indica su renovación en el 1769. La capilla se encuentra en muy buen estado de conservación. Se localiza en el núcleo de población Aguera de Carriles.

Parroquia San José de El Pozón.

- **Capilla de Santa Marina o de San Isidro Labrador:** Época siglos XVII-XVIII. En las inmediaciones de la Iglesia se halla una capilla. Está construida con mampostería irregular, reforzada con cantería en las estructuras verticales. Parece que ha sido reconstruida aprovechando los restos de una fábrica anterior que era el templo parroquial. La planta es la habitual de las pequeñas capillas morales (cuadrangular). Conserva algunos bienes muebles destacados, como un pequeño retablo de trazas populares, del primer cuarto del siglo XVII. Su estado de conservación es aceptable. Se localiza en el núcleo de población Santa Marina.

- **Ermita de Nuestra Señora de la Asunción:** del siglo XVI, reformada. Es del estilo del periodo renacentista. Conserva vestigios del siglo XVI aunque en la actualidad está muy reformada. Es el habitual en este tipo de construcciones y que vemos ampliamente extendido por todo el concejo de Tineo. En el frontis la habitual barrotera de madera calada que permite contemplar el interior. Al exterior se nos muestra como un único volumen hermético que integra nave y cabecera. El retablo mayor es de trazas populares, pudiendo datarse en el primer tercio del siglo XVII. Su estado de conservación es deficiente. Se localiza en el núcleo de población Perluces.
- **Capilla de San Lázaro:** Época siglos XV-XVI. Es el único resto conservado de la antigua malatería, alzada junto a un ramal secundario del Camino de Santiago. Conserva una única puerta en el costado sur; antiguamente, había una en el costado oeste. Al exterior se muestra como un único volumen construido en mampostería irregular, reforzada con sillares en las esquinas y puerta de acceso. Su retablo mayor sigue la tradición evolucionada del taller de Corias; se realizó hacia 1740. En las proximidades de la capilla se halla la denominada "fuente de los malatos", con aguas curativas. Su estado de conservación es aceptable, aunque presenta daños en las fachadas; el entorno es inadecuado ya que está rodeada de maleza por dos de sus lados y por el costado occidental transita la carretera. Del mismo modo, el mal estado de las casas adyacentes no contribuye a una valoración positiva de todo el conjunto. Se localiza en el núcleo de población Mirallo de Abajo.
- **Iglesia parroquial de San José de El Pozón:** Es una construcción de finales del siglo XIX, posterior a 1886. En el arco del triunfo que da acceso a la capilla mayor hay una inscripción que reza el año 1900. Al exterior es un templo muy sobrio, desornamentado, de trazas populares que sigue modelos decimonónicos de un academicismo caracterizado por la búsqueda de la pureza de las líneas arquitectónicas. Destaca en la fachada principal la puerta de entrada de forma cuadrangular; la fachada remata en una espadaña de cantería, con sillares perfectamente escuadrados, de doble piso. Posee varios retablos de trazas populares, trasladados desde el primitivo templo de Santa María de Mallayo; el retablo mayor se realizó hacia 1630, siendo un buen ejemplo de retablo clasicista. Su estado de conservación es deficiente. Uso anterior y actual religioso. Se localiza en el núcleo de población El Pozón.

Parroquia Santa María de Soto de la Barca.

- **Iglesia parroquial:** Construida en 1968, sin estilo concreto la iglesia de Santa María de Soto de la Barca es un templo de construcción moderna que sustituye al antiguo soterrado bajo las aguas junto al Hospital de Santa Catalina, al construirse la Central Termoeléctrica de Soto de la Barca. Es una iglesia que destaca por lo peculiar de su planta en forma de L. Desde el punto de vista arquitectónico no es nada destacable; no obstante, en sus inmediaciones se conservan algunos vestigios del antiguo templo como el Campanil y una cruz. Se localiza en el núcleo de población Soto de la Barca.
- **Capilla de San Martín Obispo:** Es una de las más antiguas de la parroquia, cuyo origen se remonta a los siglos XVII- XVIII d.c. Toda ella está construida con mampostería irregular en sus cuatro fachadas, con cantería en la puerta principal. La tipología arquitectónica es el habitual en este tipo de construcciones ampliamente extendidas por todo el concejo

de Tineo. El interior de la capilla es sobrio y desornamentado; el retablo mayor es de trazas populares y carece de mérito artístico. El porche está cubierto con madera aunque reconstruida recientemente, como otras partes del inmueble. Uso original de actual religioso. Se localiza en el núcleo de población Llanaces de la Barca.

Parroquia San Esteban de Relamiego.

- **Ermita de Nuestra Señora de los Remedios:** Se ha reconstruido recientemente, los muros y estructuras de la antigua ermita que por su vejez amenazaba ruina. Los muros son de mampostería cargada de arena cal y blanqueados tanto al exterior como al interior. La cubrición es de teja árabe a tres aguas. Única nave. No ofrece un valor histórico-artístico destacado. Carece de bienes muebles destacados. Su estado de conservación es bueno. Se localiza en el núcleo de población Valles del Teso.
- **Capilla de San Antonio:** Época siglo XX d.c. De estilo popular contemporáneo. Se trata de una obra totalmente renovada en el año 1989. Responde en base a una única planta rectangular con techo a dos aguas y cubierta de hormigón con teja. En su frente se abren sendas ventanas más la puerta de acceso. Uso original y actual religioso. Estado de conservación es bueno. Se localiza en el núcleo de población San Antonio.
- **Iglesia parroquial de San Esteban de Relamiego:** De estilo románico tardío, es uno de los templos más antiguos de toda la zona suroccidental cuyo origen se remonta a los siglos XII-XIII. Aunque la nave principal ha sido ampliada hacia el oeste y sobreelevada en altura, vemos ver la disposición original del siglo XII. Su planta es muy sencilla y propia de lo que se conoce como románico pleno. Las cubiertas son las habituales en la arquitectura románica. La fachada principal es bastante posterior, parece que se construyó en 1856. Es una fachada que estropea la arquitectura del edificio con su tamaño desproporcionado para un templo de pequeñas dimensiones. Consta de un único cuerpo desornamentado y una monumental espadaña, de buena cantería, de dos pisos. Conserva tres retablos de escaso valor. No transmite la impresión de ser un edificio sólido, debido a los importantes problemas de cimentación, sobre todo las fachadas laterales. Del mismo modo, presenta faltas en los enlucidos de las fachadas y del ábside y unas cubiertas en muy mal estado, siendo necesaria una urgente reparación. Se localiza en el núcleo de población Relamiego.
- **Capilla de Nuestra Señora de Guadalupe:** Es una de las más reconstruidas del concejo de Tineo, ya que contó con tres fases: la primitiva construcción indefinida, seguramente de los siglos XVII-XIX, se reformó en 1947 y tras nuevamente arruinarse se sustituyó por la actual que aún conserva elementos de la primitiva construcción como la piedra del ara, la campana y parte de los muros de mampostería, aunque combinándolos con modernos materiales de albañilería. El modelo es el habitual en este tipo de construcciones y que lo vemos ampliamente extendido por todo el concejo de Tineo. La espadaña es moderna y está construida con ladrillos, careciendo de valor artístico. No conserva bienes muebles destacados. Su estado de conservación es bueno. Se localiza en el núcleo de población La Cortina.

Parroquia Sorriba.

- **Palacio Campomanes:** Época siglo XVIII D.C. Vestí lo palaciego. Gran casona decimonónica de carácter palaciego siguiendo la tipología propia de la zona y atendiendo también a una tipología palacial muy arraigada a nivel regional dónde se

constata un gran volumen cúbico central flanqueado por dos volúmenes laterales a modo de Torres en este caso adosadas siglo xix. Entre las supuestas Torres destaca un gran corredor de madera. Posee una gran panera en estado de abandono y los restos de un magnífico columbario circular. La obra se encuentra deshabitada. Su estado de conservación es ruinoso. Se localiza en el núcleo de población Sorriba (Santa Eulalia).

- **Iglesia de Santa Eulalia:** Precioso templo medieval ya documentado en el siglo XII, a día de hoy en estado de ruina. Estilo románico medieval. Se localiza en el núcleo de población Sorriba (Santa Eulalia).
- **Capilla de la Magdalena:** Construcción de pequeñas dimensiones con carácter popular siguiendo la tipología clásica de la zona con cuerpo de una nave con techumbre en madera a dos aguas y pequeño pórtico a los pies. Su actual ubicación se puede constatar desde el año 1974. Se encuentra en buen estado de conservación. En el núcleo de población la Prohida.
- **Nuestra Señora de Belén:** Pequeña capilla que sigue el esquema decimonónico de la zona dónde a una pequeña nave de forma cúbica se la han plaza un nártex abierto a su frente. Es del signo XIX. Buen estado general. Se localiza en el núcleo de población Corniella.

A fecha de redacción del presente Estudio de Impacto Ambiental se está a la espera del **INFORME DE AFECCIONES DEL EIA proyecto «INSTALACIÓN DE LA CENTRAL DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN EL AZUD DE LA FLORIDA EN PILOTUERTO, TINEO**, solicitado al **Arqueólogo F. Javier Chao Arana. Arq. Col nº 1117 (Asturias)** que se encuentra en trámite de autorización para la realización del “Proyecto de Prospección Arqueológica Intensiva referente al Proyecto de aprovechamiento hidroeléctrico en el azud de La Florida, en Pilotuerto, Concejo de Tineo, (Asturias) destinado al Informe de afecciones del EIA”. Todos los elementos del Patrimonio Arquitectónico descritos anteriormente se encuentran fuera del perímetro de influencia del emplazamiento del Proyecto.

8.7.3 Bienes de Interés Cultural

Según el Sistema de Información Territorial e Infraestructura de Datos Espaciales del Principado de Asturias, los *Bienes de Interés Cultural* declarados más próximos al emplazamiento son:

- **Casa del General Riego** y su entorno de protección (734207001000) en la localidad de Tuña, situado a más de 5 km del emplazamiento.
- **Conjunto Histórico de la Villa de Tineo** y su área de influencia (730414002000), situado a unos 4,5 km al norte del emplazamiento.
- **Palacio de los García de Tineo** (730414001000) en la localidad de Tineo, situado a unos 5 km del emplazamiento.
- **Monasterio de Santa María de La Real de Obona** y su entorno de protección (732105001000) en la localidad de Obona, situado a más de 6,5 km del emplazamiento.
- **Palacio de los Omaña** y su entorno de protección (730106001000) en la localidad de Rozadiella, situado a más de 7 km del emplazamiento.

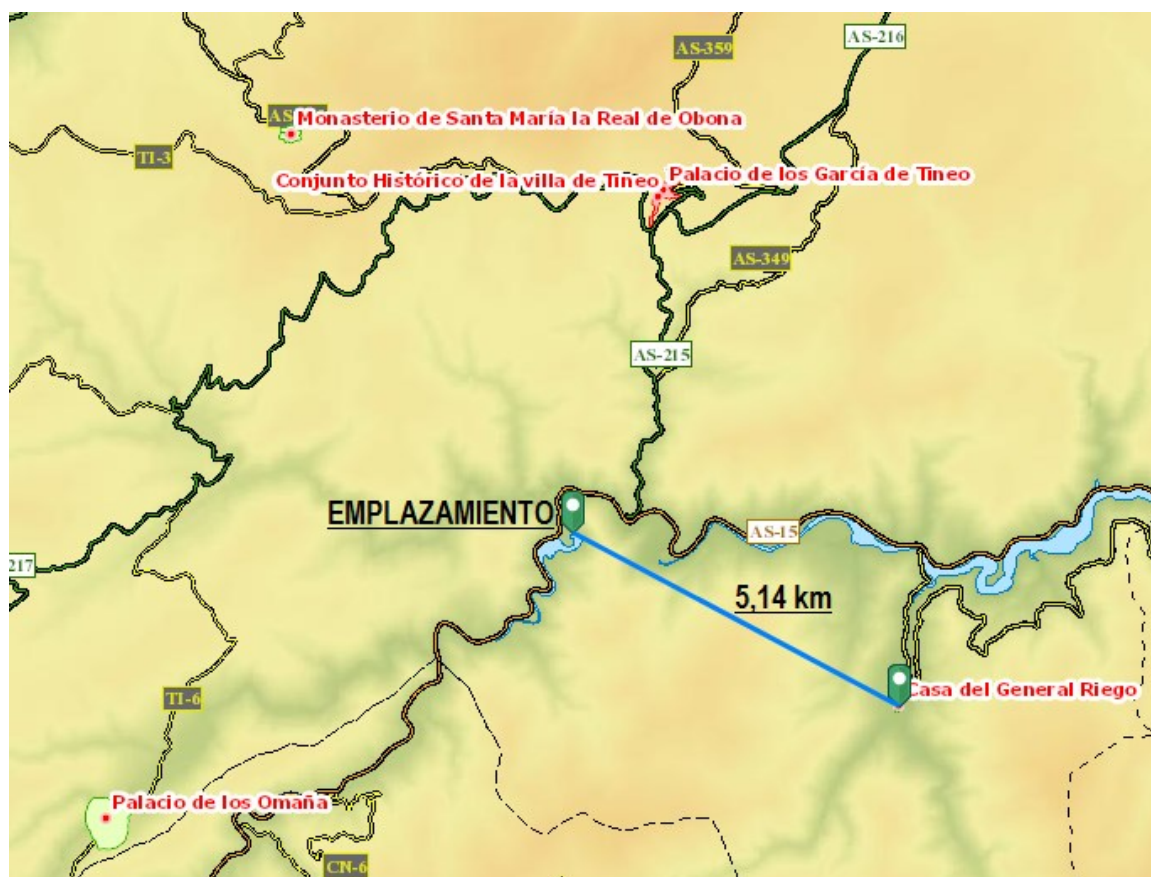


Imagen 99: Bienes de Interés Cultural. Fuente: SISTEMA DE INFORMACIÓN TERRITORIAL E INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES DE ASTURIAS

8.7.4 Camino de Santiago

En cuanto al Camino de Santiago, tal y como describe el *Plan General de Ordenación del Concejo de Tineo*⁹, «existen varias rutas jacobeanas que atraviesan el concejo de Tineo: la principal discurre por Borres y la Sierra de Fanfaraón mientras que otra, también muy frecuentada, lleva a Pola de Allande. La primacía de la ruta de Borres tiene su razón de ser en el paso por el monasterio de Obona, que se generaliza a partir del siglo XIII.

Tras superar el Alto de la Espina, el Camino entraba en tierras de Tineo, conservándose en esta zona parte del antiguo empedrado. Atravesaba la localidad de La Pereda, donde existía un hospital, pasando junto a la capilla del Santo Cristo de los Afligidos (santuario del siglo XV construido en el barrio del Humilladero) y junto a la iglesia de Santo Tomás (en las inmediaciones del templo está el llamado Prado del Hospital, donde pudo haber estado esta edificación, de la que no quedan vestigios).

Proseguía el Camino por la ladera meridional de la Sierra de Tineo, pasando por los pueblos de Espín y Bedures, y dejando La Millariega unos 50 metros al sur. Atravesaba la localidad de El

⁹ *Plan General de Ordenación del Concejo de Tineo. Texto Refundido, mayo 2008. Ayuntamiento de Tineo. URBANIA 2003 ARQUITECTURA, S. L.*

Pedregal donde además de la iglesia de los Santos Justo y Pastor y la cruz de piedra (Humilladero) existe la que llaman Casa del Hospital: es en realidad la Casa Begega o Casa de la Torre y bien en ese solar o en el mismo edificio pudo haber existido otro albergue, pero este hecho no está en absoluto documentado.

Desde El Pedregal se pasaba cerca de la población de Escalada, aunque sin entrar en ella, y se continuaba a Santa Eulalia de Tineo donde existe el caserón del siglo XVIII conocido como Casa de Peláez, que fue una antigua hospedería o venta caminera; no todos los peregrinos entraban el Santa Eulalia, pues el Camino propiamente dicho bordea esta localidad, así como la de Zarracín.

En el año 1222 el rey Alfonso IX, de camino hacia Compostela, dispuso durante su estancia en el monasterio de Obona que todos los peregrinos deberían pasar por Tineo y por este monasterio. Situada en lugar estratégico, sobre un antiguo castro romano, con un importante castillo, centro militar y administrativo de la amplia demarcación llamada entonces Asturias de Tineo, la villa se convirtió en la cabecera económico-política del territorio comprendido entre los montes de La Cabruñana (Grado), al este, y el río Navia, al oeste.

El Camino fue muy importante para el desarrollo de Tineo como ciudad: a finales del siglo XIII contaba con una pequeña colonia de pobladores francos u con una comunidad de monjes franciscanos; el propio trazado urbano sigue claramente la ruta jacobea.

Antes de llegar a la villa de Tineo se pasaba junto a la ermita de San Roque, escala obligada para los peregrinos. Al salir de la ermita se recorría el llamado Paseo de los Frailes para alcanzar el barrio de Cimadevilla y, tras cruzarlo, se estaba ya a las puertas de la Puebla de Tineo. Al concluir el paso por el arrabal de Cimadevilla se llegaba al Convento de San Francisco (actual iglesia parroquial de San Pedro) cerca del cual estaba el Hospital de Mater Christi (en el solar están hoy las instalaciones de la compañía eléctrica). La villa se abandonaba por el barrio de La Fuente y, curiosamente, el camino no la cruza por el centro, como sería lógico, pues se solía seguir el trazado de las principales vías o caminos reales; se piensa que este "desvío" empieza a consolidarse desde el siglo XIII como consecuencia del obligado paso por Obona y que, con el tiempo, ésta acabó convirtiéndose en la ruta principal.

Hasta que se generalizó el desvío a Obona el Camino debió cruzar la villa de Tineo por lo que luego fue la Calle Mayor, continuando hacia el cementerio; de este modo, la configuración de Tineo como villa itineraria cobraría sentido. El Camino primitivo ascendía por la ladera desde la primitiva iglesia parroquial (capilla hoy del cementerio) y la plaza de las Campas (donde estuvo el castillo de Tineo) hacia el barrio de Cimadevilla (ya extramuros) donde se asentaría el convento de San Francisco; dos calles paralelas (La Luna y El Sol, luego General Aranda) flanqueaban a la principal y comunicaban entre sí por medio de callejuelas secundarias perpendiculares y de espacios abiertos o plazuelas.

A la salida de Tineo (por el barrio de La Fuente), el Camino iba rodeando la ladera meridional del Alto de Navariego hasta llegar al Collado de Las Canteironas desde donde se dirigía a Piedratecha. No llegaba tampoco a entrar en esta localidad pero desde sus proximidades discurría casi paralelo a la actual carretera AS-218 para llegar al monasterio de Santa María de Obona. Desde aquí, y salvo que se decidiera continuar por la costa desde Luarca, había que retroceder en dirección a Piedratecha hasta tomar nuevamente el Camino y ya se seguía remontando la Sierra de Villaluz hasta el pueblo del mismo nombre y, desde ahí, el trazado antiguo está muy deteriorado entre Verrugoso y Campiello pero se puede adivinar que discurría bastante próximo a la actual carretera Ti-3 hasta las proximidades de El Espín. Desde El Espín se

llega a Borres, donde están la iglesia de Santa María y la casa que aún llaman del hospital; también existe aquí el llamado Prado de la Malatería. Poco después de dejar Borres, a la altura del cementerio, el Camino se bifurcaba en dos ramales: uno que llevaba a los Hospitales de Fanfaraón y otro a la Pola de Allande.

El llamado Camino de los Hospitales pasaba entre los pueblos de Santiago de Ceredo y Samblismo, cruzaba el pueblo de La Mortera y seguía bordeando los picos Picón y Caborno, atravesaba el collado de Tableiros y tomaba el eje del cordal hasta rodear el Pico Hospital y llegar, finalmente, a lo que fuera el Hospital de Fanfaraón, ya en tierras de Allande.

El Camino de La Pola, desde las proximidades del cementerio de Borres, descendía a Samblismo; desde ahí su trazado discurría casi paralelo a la actual carretera AS-219, pasaba por La Mortera y volvía a tomar rumbo sur por los altos de Porciles y el Alto de Lavadoira, límite con el concejo de Allande. Este trazado era también el del Camino Real a la Pola de Allande».

El trazado del Camino de Santiago se localiza a unos 4,9 km al norte del emplazamiento.

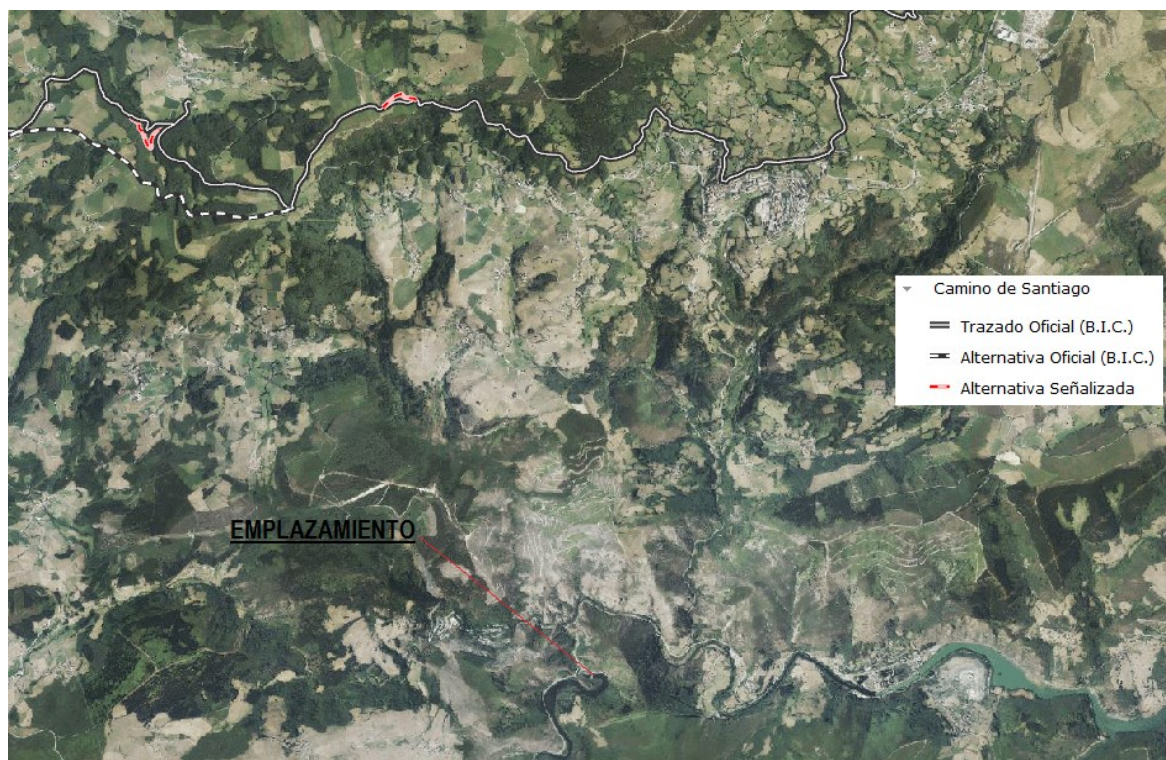


Imagen 100: Camino de Santiago. Fuente: SISTEMA DE INFORMACIÓN TERRITORIAL E INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES DE ASTURIAS.

8.7.5 Patrimonio Industrial

Como recoge el Plan General de Ordenación del Concejo de Tineo, «la industrialización de Tineo fue sumamente tardía, al igual que la puesta en valor de las minas, beneficiadas además a través de explotaciones de pequeño tamaño.



Al no haberse llegado a completar el ferrocarril de Cangas del Narcea a Pravia, tampoco existen infraestructuras ferroviarias en el territorio.

Por todo ello, no se conocen, a priori, ejemplos notables de patrimonio industrial [...]», en las inmediaciones del emplazamiento.

8.7.6 Patrimonio Etnográfico

Con respecto al Patrimonio Etnográfico, tal y como describe el *Plan General de Ordenación del Concejo de Tineo*, «en el concejo de Tineo pueden encontrarse numerosos ejemplos de arquitectura tradicional en diferente estado de conservación pero, en general, sin demasiadas alteraciones respecto a los modelos característicos. Estas construcciones son fruto de la experiencia de siglos y se adaptan de la mejor manera posible a la topografía, el clima, la economía familiar y la disponibilidad de materiales de cada zona constituyendo, por tanto, una de las facetas del saber popular.

A caballo entre el centro y el occidente de Asturias, el concejo de Tineo participa de las dos tradiciones constructivas: en las parroquias de Naraval, Navelgas y Rellanos las edificaciones se asemejan a las de Valdés o a las del Valle del Navia; esta influencia se va diluyendo según se avanza hacia el este y el sur, pero todavía es visible en Calleras, Muñalén o Miño. En el resto del concejo, materiales y formas reflejan la influencia del centro de la región, pero mantienen señas de identidad propias.»

A fecha de redacción del presente Estudio de Impacto Ambiental se está a la espera del **INFORME DE AFECCIONES DEL EIA proyecto «INSTALACIÓN DE LA CENTRAL DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN EL AZUD DE LA FLORIDA EN PILOTUERTO, TINEO**, solicitado al **Arqueólogo F. Javier Chao Arana. Arq. Col nº 1117 (Asturias)** que se encuentra en trámite de autorización para la realización del “Proyecto de Prospección Arqueológica Intensiva referente al Proyecto de aprovechamiento hidroeléctrico en el azud de La Florida, en Pilotuerto, Concejo de Tineo, (Asturias) destinado al Informe de afecciones del EIA”.

9. Identificación y valoración de los posibles efectos significativos del Proyecto

Se procede a la valoración específica de los impactos ambientales que va a ocasionar el **Proyecto de Aprovechamiento Hidroeléctrico del Caudal Ecológico en el Río Narcea en la presa de La Florida. T.M. Tineo (Asturias)** en los diferentes factores del medio analizados, para poder realizar un estudio de los mismos más preciso y así poder tomar medidas ambientales mejor adaptadas y adecuadas al proyecto final.

Para ello, previamente se debe acometer la Identificación de Impactos, lo que exige establecer una relación causa-efecto entre las acciones del proyecto capaces de generar impacto y los factores del medio estudiados durante el Inventario Ambiental que pueden ser afectados de manera significativa por dichas acciones durante tres fases claramente diferenciadas y sucesivas: la fase ejecución o construcción, la fase explotación o aprovechamiento y la fase de cierre y desmantelamiento de la infraestructura.

Una vez identificados los posibles impactos de carácter significativo, se procederá a su caracterización, tal y como se establece la Ley 9/2018.

Por tanto, se pueden establecer cuatro fases dentro de la identificación y valoración de impactos del Proyecto:

- 1) Identificación de las variables o elementos del medio susceptibles de recibir impactos significativos.
- 2) Identificación de las acciones del proyecto capaces de generar impactos significativos sobre los factores del medio.
- 3) Identificación de impactos significativos mediante la relación causa-efecto entre las acciones del proyecto y los factores del medio.
- 4) Caracterización y valoración de impactos significativos identificados.

9.1 Identificación de los elementos del medio susceptibles de recibir impactos

En este epígrafe se identifican los principales impactos ambientales, correspondientes a las diferentes fases del proyecto, con respecto al elemento del medio que se ve afectado por las actuaciones proyectadas.

Por tanto, los elementos o factores del medio que pueden verse afectados de forma directa o indirecta por la ejecución de las acciones contempladas en el proyecto son los siguientes:

FACTORES AMBIENTALES		IMPACTOS ASOCIADOS:
MEDIO FÍSICO	Aire-atmósfera	<ul style="list-style-type: none"> - Cambios en la calidad del aire/ clima. - Aumento de los niveles sonoros
	Suelos-Geología	<ul style="list-style-type: none"> - Alteración de las condiciones del suelo. - Alteración de la calidad del suelo por vertidos accidentales o derrames.
	Hidrología	<ul style="list-style-type: none"> - Alteración de la calidad del agua superficial por incremento de sólidos en suspensión u otros. - Afección a la hidrología de la zona.
MEDIO BIOLÓGICO	Fauna	<ul style="list-style-type: none"> - Molestias u afección a la fauna. - Alteración de pautas de comportamiento en la fauna. - Alteración de los corredores biológicos o conectividad del tramo fluvial.
	Flora y vegetación	<ul style="list-style-type: none"> - Afección a la vegetación de la zona de implantación.
	Espacios naturales protegidos	<ul style="list-style-type: none"> - Afecciones a su estructura - Compatibilidad con su estatus actual.
MEDIO PERCEPTUAL	Paisaje	<ul style="list-style-type: none"> - Disminución de la calidad del paisaje.
MEDIO SOCIOECONÓMICO	Usos del Territorio	<ul style="list-style-type: none"> - Cambio de uso del suelo
	Factores Sociales y Economía	<ul style="list-style-type: none"> - Empleo - Actividades económicas.
	Infraestructuras y Servicios	<ul style="list-style-type: none"> - Red viaria
	Patrimonio Cultural y Arqueológico	<ul style="list-style-type: none"> - Valores histórico-culturales.
	Otros	<ul style="list-style-type: none"> - Demanda - Aceptación social

Tabla 68: Principales factores ambientales afectados e impactos asociados

9.2 Identificación de las acciones del proyecto capaces de generar impactos significativos

Las acciones del Proyecto capaces de generar impactos significativos son las que se enumeran a continuación.

9.2.1 Fase de ejecución o construcción

En fase de construcción, se contemplan las siguientes acciones:



- *Desbroce de vegetación*
- *Movimiento de tierras.*
- *Demoliciones.*
- *Fabricación en taller de equipos electromecánicos.*
- *Cimentaciones y obras de fábrica, incluida escala.*
- *Soterramiento de la línea de evacuación y conexión eléctrica a red.*
- *Montaje de equipos electromecánicos.*
- *Traslado de vehículos y maquinaria.*
- *Operación de maquinaria y equipo.*
- *Demanda de mano de obra.*
- *Generación, disposición y gestión de residuos.*
- *Regeneración ambiental y paisajística.*

9.2.2 Fase explotación o aprovechamiento

Durante el funcionamiento de la infraestructura, se contemplan las siguientes acciones capaces de generar impactos:

- *Explotación del aprovechamiento hidráulico.*
- *Presencia de una nueva infraestructura en el entorno.*
- *Operaciones de mantenimiento de las instalaciones y equipos electromecánicos.*

9.2.3 Fase de cierre y desmantelamiento

En fase de clausura de las instalaciones y desmantelamiento, se contemplan las siguientes acciones:

- *Desmantelamiento de instalaciones.*
- *Traslado de vehículos y maquinaria.*
- *Operación de maquinaria y equipo.*
- *Demanda de mano de obra.*
- *Gestión de residuos generados.*
- *Restitución ambiental.*

9.3 Identificación de impactos potenciales

A continuación, se ofrece la matriz de relación causa-efecto, donde se identifican las posibles interacciones entre las acciones derivadas del desarrollo del **Proyecto**, para las alternativas 1, 2 y 3, que pueden causar impactos de carácter significativo en las diferentes variables del medio estudiadas, durante las fases de construcción, explotación y desmantelamiento de la instalación hidroeléctrica.

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN				ACCIONES causantes de efectos ambientales																					
Interacción = X				FASE DE CONSTRUCCIÓN										FASE DE OPERACIÓN (EXPLOTACIÓN)					FASE DE ABANDONO						
FACTORES AMBIENTALES	CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS	CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS	Destrucción de vegetación	Movimiento de tierras	Demoliciones	Fabricación en taller de equipos electromecánicos	Orientaciones y obras de fábrica, incluida escala	Soterramiento de la línea de evacuación y conexión eléctrica	Montaje de equipos electrónicos	Traslado de vehículos y maquinaria	Operación de maquinaria y equipo	Demanda de mano de obra	Generación, disposición y gestión de residuos	Regeneración ambiental y paisajística	Presencia de nueva infraestructura	Explotación del aprovechamiento minihidráulico	Operaciones de mantenimiento	Desmantelamiento de instalaciones	Traslado de vehículos y maquinaria	Operación de maquinaria y equipo	Demanda de mano de obra	Generación, disposición de residuos	Restitución ambiental		
				X			X									X									
				X			X																		
				X																					
CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS	SUELO	CONTAMINACIÓN																							
		AGUA	RECURSOS HÍDRICOS																						
	CONTAMINACIÓN																								
	ATMÓSFERA	MOLÉSTIAS POR GENERACIÓN DE RUIDOS																							
		CALIDAD DEL AIRE/ CLIMA																							
		EROSIÓN																							
	PROCESOS	DEPOSICIÓN																							
		COMPACTACIÓN																							
		ESTABILIDAD																							
	FLORA	ARBOLES																							
		ARBUSTOS																							
		ESTRATO HERBÁCEO																							
	FAUNA	INVERTEBRADOS	ESTABILIDAD COMUNIDADES																						
		REPTILES Y ANFIBIOS																							
AVES																									
MAMÍFEROS																									
PECES																									
ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS	MODIFICACIÓN PAUTAS DE COMPORTAMIENTO																								
	CORREDORES BIOLÓGICOS																								
	AFECCIONES A SU ESTRUCTURA																								
	COMPATIBILIDAD CON SU ESTATUS ACTUAL																								
USOS DEL TERRITORIO	CAMBIOS DE USO																								
	EMPLEO																								
	CONGESTIÓN URBANA Y DE TRÁFICO																								
	CALIDAD DE VIDA																								
SOCIOECONÓMICOS Y CULTURAL	ESTÉTICO E INTERÉS HUMANO																								
	PAISAJE																								
	VALORES HISTÓRICO-ARTÍSTICOS																								
	ACTIVIDADES ECONÓMICAS																								
OTROS	ECONOMÍA																								
	INGRESOS PARA ECONOMÍA LOCAL / PROV. / NACIONAL																								
	SERVICIOS E INFRAEST.																								
OTROS	DEMANDA SOCIAL																								
	ACEPTACIÓN SOCIAL																								

9.4 Caracterización de impactos

Una vez identificados los impactos que puede generar el proyecto, se procede, a continuación, a caracterizar los impactos que pueden alcanzar una intensidad significativa de acuerdo a los siguientes atributos.

Según la legislación vigente se entiende por:

- *Efecto significativo*: Aquel que se manifiesta como una modificación del medio ambiente, de los recursos naturales, o de sus procesos fundamentales de funcionamiento, que produzca o pueda producir en el futuro repercusiones apreciables en los mismos.
- *Efecto beneficioso (positivo)*: Aquel admitido como tal, tanto por la comunidad técnica y científica como por la población en general, en el contexto de un análisis completo de los costes y beneficios genéricos y de las externalidades de la actuación contemplada.
- *Efecto perjudicial* (negativo): Aquel que se traduce en pérdida de valor naturalístico, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica, o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, de la erosión o colmatación y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico-geográfica, el carácter y la personalidad de una localidad determinada.
- *Efecto directo*: Aquel que tiene una incidencia inmediata en algún aspecto ambiental.
- *Efecto indirecto o secundario*: Aquel que supone incidencia inmediata respecto a la interdependencia, o, en general, respecto a la relación de un sector ambiental con otro.
- *Efecto simple*: Aquel que se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de su sinergia.
- *Efecto acumulativo*: Aquel que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecerse de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento del agente causante del daño.
- *Efecto sinérgico*: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente. Asimismo, se incluye en este tipo aquel efecto cuyo modo de acción induce en el tiempo la aparición de otros nuevos.
- *Efecto permanente*: Aquel que supone una alteración indefinida en el tiempo de factores de acción predominante en la estructura o en la función de los sistemas de relaciones ecológicas o ambientales presentes en el lugar.

- *Efecto temporal*: Aquel que supone alteración no permanente en el tiempo, con un plazo temporal de manifestación que puede estimarse o determinarse.
- *Efecto reversible*: Aquel en el que la alteración que supone puede ser asimilada por el entorno de forma medible, a medio plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales de la sucesión ecológica, y de los mecanismos de autodepuración del medio.
- *Efecto irreversible*: Aquel que supone la imposibilidad, o la «dificultad extrema», de retornar a la situación anterior a la acción que lo produce.
- *Efecto recuperable*: Aquel en que la alteración que supone puede eliminarse, bien por la acción natural, bien por la acción humana, y, asimismo, aquel en que la alteración que supone puede ser reemplazable.
- *Efecto irrecuperable*: Aquel en que la alteración o pérdida que supone es imposible de reparar o restaurar, tanto por la acción natural como por la humana.
- *Efecto periódico*: Aquel que se manifiesta con un modo de acción intermitente y continua en el tiempo.
- *Efecto de aparición irregular*: Aquel que se manifiesta de forma imprevisible en el tiempo y cuyas alteraciones es preciso evaluar en función de una probabilidad de ocurrencia, sobre todo en aquellas circunstancias no periódicas ni continuas, pero de gravedad excepcional.
- *Efecto continuo*: Aquel que se manifiesta con una alteración constante en el tiempo, acumulada o no.
- *Efecto discontinuo*: Aquel que se manifiesta a través de alteraciones irregulares o intermitentes en su permanencia.

Posteriormente, y en función de los criterios anteriormente descritos, se procede a la valoración específica de los impactos en las tres fases contempladas en el proyecto dentro de las cuatro categorías establecidas por la normativa vigente:

- *Impacto Ambiental Compatible*: aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa medidas preventivas o correctoras.
- *Impacto Ambiental Moderado*: aquel cuya recuperación no precisa medidas preventivas o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
- *Impacto Ambiental Severo*: aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige medidas preventivas o correctoras, y en el que, aun con esas medidas, aquella recuperación precisa un período de tiempo dilatado.
- *Impacto Ambiental Crítico*: aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.

Para la valoración de la importancia de los impactos ambientales de las actuaciones se han utilizado los siguientes términos y la tipificación de impactos de V. Conesa Fernández - Vítora¹⁰:

TIPIFICADORES DE IMPACTO		
●	<u>SIGNO</u>	
	- Beneficioso (positivo)	+
	- Perjudicial (negativo)	-
●	<u>INTENSIDAD</u>	
	- Baja o mínima	1
	- Media	2
	- Alta	4
	- Muy alta	8
	- Total	12
●	<u>EXTENSIÓN</u>	
	- Puntual	1
	- Parcial	2
	- Extenso	4
	- Total	8
	- Crítico	+4
●	<u>MOMENTO EN QUE SE PRODUCE</u>	
	- Largo plazo	1
	- Medio plazo	2
	- Corto plazo	3
	- Inmediato	4
	- Crítico	+4
●	<u>PERSISTENCIA</u>	
	- Fugaz; momentáneo	1
	- Temporal	2
	- Persistente, Pertinaz o duradero	3
	- Permanente y constante	4
●	<u>REVERSIBILIDAD</u>	
	- A corto plazo	1
	- A medio plazo	2
	- A largo plazo	3
	- Irreversible (Imposible)	4
●	<u>RECUPERABILIDAD</u>	
	- Inmediata	1
	- A corto plazo	2
	- A medio plazo	3
	- A largo plazo; Mitigable	4
	- Irrecuperable	8
●	<u>SINERGIA</u>	
	- Sin sinergismo o simple	1
	- Sinérgico moderado	2
	- Muy sinérgico	4

¹⁰ V. Conesa Fernández – Vítora, 1996. *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. Ed. Mundi-Prensa, Madrid. 3ª Edición.

● <u>ACUMULACIÓN</u>	
- Simple	1
- Acumulativo	4
● <u>EFEECTO</u>	
- Indirecto o Secundario	1
- Directo o Primario	4
● <u>PERIODICIDAD</u>	
- Irregular o aperiódico y discontinuo	1
- Periódico	2
- Continuo	4

Tabla 69: Tabla de tipificación de impactos. Fuente: V. Conesa Fernández, Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental.

- **Intensidad (IN):** Grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico que actúa. A los efectos de la ponderación del valor se considera:
 - Baja 1
 - Media 2
 - Alta 4
 - Muy alta 8
 - Total 12
- **Extensión (EX):** Área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto, expresado en relación al porcentaje del área de influencia, en que se manifiesta el impacto. La extensión se valora de la siguiente manera:
 - Puntual 1
 - Parcial 2
 - Extenso 4
 - Total 8
 - Crítico +4 (Si el lugar del impacto puede ser considerado un lugar crítico, al valor obtenido se le adicionan cuatro unidades.)
- **Momento (MO):** Tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor considerado. El momento se valora de la siguiente manera:
 - Crítico +4
 - Inmediato (nulo) 4
 - Corto plazo (menos de un año) 3
 - Mediano plazo (1 a 5 años) 2
 - Largo plazo (más de 5 años) 1
- **Persistencia (PE):** Tiempo supuesto de permanencia del efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor ambiental afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras. Los impactos se valoran de la siguiente manera:



- Fugaz y momentáneo 1
 - Temporal (entre 1 y 10 años) 2
 - Pertinaz (entre 11 y 15 años) 3
 - Permanente (duración mayor a 15 años) 4
- **Reversibilidad (RV):** Posibilidad de retorno en el tiempo del factor ambiental por medios naturales a las condiciones que tenía antes de la ocurrencia de la acción. Se considera únicamente aquella recuperación realizada en forma natural después de que la acción ha finalizado. Cuando un efecto es reversible, después de transcurrido el tiempo de permanencia, el factor retornaría a la condición inicial. Se asignan los siguientes valores:
 - Corto plazo (menos de un año) 1
 - Mediano plazo (1 a 5 años) 2
 - Largo plazo (5 a 10 años) 3
 - Irreversible (más de 10 años) 4
 - **Recuperabilidad (RB):** Posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, bien por la acción natural, bien por la acción humana. Se valora de la siguiente manera:
 - Si la recuperación puede ser total e inmediata 1
 - Si la recuperación puede ser total a corto plazo 2
 - Si la recuperación puede ser total a mediano plazo 3
 - Si la recuperación puede ser total a largo plazo 4
 - Si la recuperación puede ser parcial (mitigación, sustituible y compensable) 4
 - Si es irrecuperable 8
 - **Sinergia (SI):** Este atributo contempla el refuerzo de dos o más impactos simples. Se le otorgan los siguientes valores:
 - Si la acción no es sinérgica sobre un factor 1
 - Si presenta un sinergismo moderado 2
 - Si es altamente sinérgico 4
 - **Acumulación (AC):** Este atributo mide el incremento de la manifestación de un impacto cuando persiste reiteradamente la acción que lo genera. La asignación de valores se efectúa considerando:
 - No existen efectos acumulativos 1
 - Existen efectos acumulativos 4
 - **Efecto (EF):** Se refiere a la relación causa efecto o forma la manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción. Si el efecto es indirecto, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de



un impacto directo, actuando éste como una acción de segundo orden. A los efectos de la ponderación se considera:

- Efecto indirecto (secundario) 1
- Efecto directo (primario) 4
- **Periodicidad (PR):** Este atributo se refiere a la regularidad de manifestación del impacto, bien sea de manera cíclica o recurrente (impacto periódico), de forma impredecible en el tiempo (impacto irregular), o constante (impacto continuo). Se le asigna los siguientes valores:
 - Si los efectos son continuos 4
 - Si los efectos son periódicos 2
 - Si son discontinuos 1

A continuación, se procede a la descripción y evaluación de todos los posibles efectos significativos del proyecto en el medio ambiente, que sean consecuencia de las emisiones y los desechos previstos y la generación de residuos; así como, el uso de los recursos naturales, en particular el suelo, la tierra, el agua y la biodiversidad.

9.4.1 Afecciones por la liberación de emisiones, desechos y residuos.

Los factores ambientales afectados como consecuencia de las emisiones y los desechos previstos y la generación de residuos del Proyecto serán:

- **Hidrología superficial y subterránea:**

En la *fase de construcción* de la instalación hidráulica, la ejecución de los movimientos de tierra, obra civil, canalizaciones soterradas, los desbroces, así como el rebaje del nivel del embalse en la fase final de las obras para poder hacer las demoliciones de la obra de fábrica de la cabecera de la presa para permitir el paso de agua e instalar una compuerta de regulación, pueden ocasionar aportes puntuales de sólidos en suspensión al curso del río Narcea, principalmente en caso de pluviosidad elevada en el momento de su realización, aumentando puntualmente la turbidez de las aguas. Otros posibles vertidos en fase de construcción serían las sustancias utilizadas por la maquinaria (grasas, aceites, fuel-oil, etc.) o materiales empleados en las obras (hormigón, aditivos, etc.), provocando contaminación puntual del agua, disminuyendo su calidad. La instalación de la ataguía metálica minimizará el riesgo de vertidos al río, permitiendo además la ejecución de las obras con el embalse en explotación. Este impacto será de intensidad baja (media en el caso de las demoliciones por el aporte puntual en caso de rebaje del nivel del embalse) para la alternativa 1 y alternativa 3 debido a que la obra civil y movimientos de tierra son bajos, momentáneo, de extensión reducida, inmediato, directo, no sinérgico, simple, irregular y discontinuo, reversible a corto plazo y recuperable de manera inmediata debido a la rápida recuperación del sistema una vez contaminado por partículas en suspensión, por lo que el impacto se prevé “compatible”. La escasa probabilidad de ocurrencia de derrames accidentales, cuyas consecuencias podrían ser más prolongadas en el tiempo que las partículas en suspensión y de intensidad media, hace que la previsión sea también de compatibilidad. En el caso de la

alternativa 2 el volumen de obra es superior a las alternativas 1 y 3 por lo que la intensidad se considera media.

Además, durante la *fase de explotación* del aprovechamiento, no se prevén alteraciones importantes en las características físicoquímicas del agua, puesto que las únicas operaciones que pudieran alterar las mismas serían las de mantenimiento, siendo el tornillo una tecnología compacta y sencilla con un mantenimiento mínimo y esporádico, aplicándose medidas preventivas en su ejecución, lo que hace que el impacto por vertido accidental de aceites y/o grasas sea de intensidad media, de extensión muy puntual, inmediato, indirecto, no sinérgico, simple, irregular y discontinuo, evitable mediante la aplicación de medidas preventivas, reversible a corto plazo y recuperable a corto plazo, por lo que el impacto se prevé “compatible”.

Así mismo, como actuación positiva, el proyecto en explotación permite regular el caudal ecológico, que gracias a la tecnología seleccionada (hidrotornillo) puede ser turbinado.

Además de ser una turbina con diseño *Fish-Friendly*, la instalación hidráulica a instalar en La Florida en la alternativa seleccionada, durante su fase de explotación, cuenta con las siguientes ventajas medioambientales:

- No altera el caudal de agua en el cauce.
- No modifica las alturas piezométricas de las infraestructuras hidráulicas existentes.
- Mantiene la misma cota de lámina de agua tanto en el punto alto como en el punto bajo de la turbina.
- Capacidad de turbinar caudales ecológicos.
- No afecta la capacidad de flujo de inundación de las estructuras de control de agua existentes.
- Mejora la calidad de las aguas por enriquecimiento con oxígeno.

El oxígeno disuelto (OD) se establece como la concentración actual (mg/L) o como la cantidad de oxígeno que puede tener el agua a una temperatura determinada. Se conoce también como el porcentaje de saturación.

La insuficiencia de oxígeno disuelto en el agua puede causar:

- muerte de adultos y jóvenes;
- reducción en el crecimiento;
- huevos y larvas malogrados;
- cambios que se presentan en las especies en diversas masas de agua.

Algunas especies ictícolas requieren niveles elevados de oxígeno disuelto como la trucha.

El oxígeno se agrega al agua naturalmente a través de la fotosíntesis y por re-aireación. En el caso de la re-aireación, el oxígeno del aire se disuelve en la superficie del agua, principalmente a través de turbulencias, como por ejemplo el agua al golpear contra las rocas (rápidos, cascadas) y por acción de las olas (en medio marino).

Este mecanismo de re-aireación, de forma artificial, está descrito en numerosos artículos y proyectos, como por ejemplo el Proyecto *OxiBLUP Difusor de Oxígeno en el agua para cultivo de Peces* (D.I NICOLAS PIÑEROS, 2019), Universidad El Bosque (Bogotá). En dicho proyecto se describe un mecanismo flotante el cual convierte el movimiento de la fuerza del viento en energía concentrada, esta es almacenada a un paquete de baterías y destinada a un motor de energía directa el cual cumple la función de “generar movimientos rotativos a unas aspas que generan movimiento ondulatorio en medio del estanque y así propagar el oxígeno en el agua. Con esto se concluye la importancia de la oxigenación del agua por medio del movimiento”.

La turbulencia generada por el hidrotornillo en la superficie del agua constituye un mecanismo de re-aireación en el que el oxígeno del aire se disuelve en la superficie del agua debido al movimiento. Por tanto, durante la fase de explotación del Proyecto, la mejora en la calidad del agua del río Narcea a la altura de la Presa de La Florida por enriquecimiento de oxígeno constituye un efecto positivo, de intensidad baja, extensión puntual, inmediato, temporal, reversible a corto plazo, no sinérgico, simple, directo, continuo y recuperable de manera inmediata, por lo que el impacto se considera “compatible”.

- *Suelo*

En la fase de obras, en lo que respecta al impacto en cuanto a la disminución de la calidad del suelo por posible contaminación del mismo debido a vertidos accidentales causados en operaciones de mantenimiento de maquinaria de obras como cambios de aceite, será minimizable y/o evitable mediante la aplicación de medidas preventivas y correctoras, temporal, de intensidad media dadas las características de peligrosidad de las sustancias implicadas (tras la aplicación de medidas preventivas la intensidad es baja debido a los escasos volúmenes implicados), extensión puntual, inmediato, sinérgico, simple, indirecto e irregular, por lo que se prevé como compatible.

El proyecto de aprovechamiento no supone un aumento importante del riesgo de accidentes, tal y como se indica en el Anejo nº 3. “EFECTOS MEDIOAMBIENTALES DERIVADOS DE LA VULNERABILIDAD DEL ESTUDIO INFORMATIVO ANTE RIESGOS DE ACCIDENTES GRAVES Y CATÁSTROFES. PRESA DE LA FLORIDA”, donde se contempla textualmente como riesgo *“Vertidos de sustancias peligrosas: principalmente debidos a accidentes de la maquinaria de obra, y a zonas de almacenamiento. Se trata de vertidos accidentales y de escasa entidad. [...] La magnitud de estos accidentes no suele ser importante y la instalación dispone de procedimientos de actuación ante situaciones de este tipo, así como medios anticontaminación para hacer frente a una emergencia de esta índole. Por lo tanto, la probabilidad de que este tipo de accidentes ocurra se considera baja, y su severidad, debido a los escasos volúmenes implicados, baja.”*. El riesgo en el citado Anejo se califica como asumible.

Durante las labores que se realicen en la fase de explotación del aprovechamiento, que se reducirán a las propias del mantenimiento de las instalaciones, la posibilidad de contaminación accidental del suelo se considera mínima, dado que se trata de una tecnología duradera y robusta, con escaso mantenimiento, y evitable mediante la aplicación de medidas preventivas y correctoras, y como compatible en todas las afecciones al medio edáfico.

Así mismo, en fase de obras, principalmente por los movimientos de tierra en el talud rocoso y obra civil, el proyecto supone un aumento del riesgo de erosión edáfica, deposición y estabilidad para las alternativas en estudio; se considera un impacto negativo de intensidad media, extensión puntual restringida al lugar de construcción de la cuna para el alojamiento de las turbinas en las alternativas 1 y 3 y de extensión parcial para la alternativa 2 debido a la necesidad de apertura de nuevos caminos para acceso, inmediato, momentáneo (duración de la obra 8 meses), reversible a corto plazo, simple, sin sinergismo, directo, irregular y recuperable de manera inmediata al finalizar las obras, por lo que se prevé “compatible para las alternativas 1 y 3” y “moderado para la alternativa 2”. Dado el talud rocoso existente en el lugar de implantación de las turbinas, el terreno se encuentra ya compactado.

En la alternativa 2, la necesidad de creación de nuevos accesos a la margen izquierda del río Narcea supone un impacto negativo en la compactación del terreno (valorado en la columna de cimentaciones y obras de fábrica en las matrices de tipificación); dado el grado de compactación ya existente en el terreno de la zona la intensidad se considera media, extensión parcial, inmediato, permanente (durante la vigencia de la concesión), irreversible, simple, sin sinergismo, directo, continuo e irrecuperable, por lo que se prevé “moderado”.

- *Emisiones de gases y partículas a la atmósfera*

Las principales afecciones negativas que tendrán lugar sobre la atmósfera se producirán durante la *fase de obras* y serán, fundamentalmente, la generación de polvo debido a los movimientos de tierra y demoliciones y la emisión de contaminantes procedentes de motores de combustión de la maquinaria, así como pequeños restos vegetales procedentes fundamentalmente de las tareas de desbroce. Las labores de soterramiento de la línea eléctrica pueden emitir también partículas en suspensión (polvo) durante la ejecución de las canalizaciones subterráneas. Se trata de un impacto bajo, local, puntual para la alternativa 1 y 3 y parcial en la alternativa 2 debido al mayor volumen de obra por la creación de accesos, inmediato, momentáneo y reversible a muy corto plazo, simple y no sinérgico, directo, irregular o aperiódico, y recuperable de manera inmediata, por lo que se prevé como “compatible”.

Durante la *fase de explotación* no se esperan alteraciones negativas del factor atmósfera.

Por otro lado, el uso de energía renovable permite evitar la generación de emisiones contaminantes asociadas al uso de energías fósiles, es decir, permite evitar la emisión de gases de efecto invernadero. En ese sentido el ahorro de combustible previsto significa evitar una emisión anual equivalente de dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, dióxido de carbono y escorias y cenizas (partículas). De este modo el proyecto contribuirá a la mejora de la calidad del aire. Por tanto, en relación a los impactos positivos de la explotación del aprovechamiento hidroeléctrico, la simulación realizada en el proyecto revela que, en un año medio, la producción total de energía VERDE producida sería de 3.264 MWh. Teniendo en cuenta la Resolución de 17 de septiembre de 2020 del Director General del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, por la que se formaliza la primera convocatoria de ayudas a la inversión en instalaciones de generación de energía eléctrica con fuentes de energía renovable en la Comunidad

Autónoma del Principado de Asturias cofinanciadas con Fondos de la Unión Europea, en su Anexo III hace referencia a la justificación de los valores previstos para los indicadores que aplican a la actuación de entre los incluidos en el Eje de Economía baja en Carbono del POCS:

- C030 Capacidad adicional de producción de energía renovable eléctrica (0,696 MW). La producción total de energía producida sería de 3.264 MWh.
- C034 Reducción de emisiones de GEI (tCO₂ eq/año).

El factor de conversión de energía no-renovable a emisiones de CO₂ que se debe utilizar es 0,521 kg CO₂/kWh de energía final. Para la conversión de la energía generada en el punto frontera a energía final se utilizará el coeficiente de pérdidas del 4% (Producción eléctrica del epígrafe “vi”):

- (MWh)*(1-0,04) * 0,521 kg CO₂/kWh = tCO₂ eq/año), siendo en el caso del presente Proyecto:

$$3.264 * (1-0,04) * 0,521 = 1.632,52 \text{ tCO}_2 \text{ eq/año}$$

C030	Capacidad adicional producción energía renovable eléctrica	0,696 MW
C034	Reducción de emisiones de GEI	1.632,52 tCO ₂ eq/año

Por tanto, la producción promedio al año de energía verde de 3.264 MWh producida en las Alternativas 1, 2 y 3 en La Florida supone EVITAR la liberación a la atmósfera de 1.632,52 toneladas métricas de CO₂ al año.

La explotación del aprovechamiento hidráulico se considera un impacto POSITIVO para la calidad del aire, de intensidad baja, extenso, se produce a corto plazo, permanente - ya que se evita la liberación a la atmósfera de CO₂, el cual tiene un tiempo de vida en la atmósfera de 5 a 200 años (Fuente: *Dick Homero Cuatecontzi y Jorge Gasca, “Los gases regulados por la convención marco de las naciones unidas sobre el cambio climático”, INECC Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático*) - y reversible dado que, después de transcurrido el tiempo de permanencia, el factor retornaría a la condición inicial a corto plazo, acumulativo y sinérgico, directo, continuo, y recuperable, por lo que se prevé como “POSITIVO compatible”.

• *Alteraciones del clima*

Así mismo, durante la *fase de obras*, por la limitada extensión del ámbito de la actuación, así como por las características del proyecto, que no genera ningún tipo de emisiones de gases de efecto invernadero, y del medio en que se implanta, se descarta por completo alteraciones en el clima de la zona ni, por tanto, la producción de ningún impacto de tipo microclimático y/o mesoclimático.

El aumento de los gases invernadero en la atmósfera puede dar lugar a cambios climáticos, al potenciar el calentamiento global de la tierra y la subida del nivel del mar. Estos gases que contribuyen en mayor o menor proporción al efecto invernadero, por la estructura de sus moléculas y, de forma sustancial, por la cantidad de moléculas del gas presentes en la atmósfera, son los siguientes: metano, óxido nitroso, compuestos clorofluorocarbonados, ozono, hexafluoruro de azufre y en especial el dióxido de

carbono. La contribución de este último es la de mayor importancia, debido al aumento exponencial de su concentración en la atmósfera en las últimas décadas y en particular por su origen antropogénico. Existe el compromiso internacional de tomar medidas para frenar las tendencias actuales de emisión de CO₂, responsables del aumento de este gas en la atmósfera.

Durante la fase de explotación del aprovechamiento hidroeléctrico, la ejecución de las Alternativas 1, 2 y 3 en La Florida supone EVITAR la liberación a la atmósfera de 1.632,52 toneladas métricas de CO₂ al año, lo que contribuye a la lucha contra el cambio climático y el calentamiento global ocasionado por las emisiones de gases de efecto invernadero procedentes de fuentes de energía no renovables, en especial el dióxido de carbono.

La reducción de los gases invernadero por el empleo de una energía renovable para la producción de electricidad es un impacto directo y positivo sobre el clima. Por tanto, la explotación del aprovechamiento hidráulico se considera un impacto POSITIVO para el clima, contrarrestando el cambio climático provocado por las emisiones de gases de efecto invernadero y, en particular el CO₂, es de intensidad baja, extenso, ya que trasciende el ámbito local, se produce a corto plazo, permanente - ya que se evita la liberación a la atmósfera de 1.632,52 toneladas métricas de CO₂ al año, el cual tiene un tiempo de vida en la atmósfera de 5 a 200 años (Fuente: *Dick Homero Cuatecontzi y Jorge Gasca, "Los gases regulados por la convención marco de las naciones unidas sobre el cambio climático", INECC Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático*) - y reversible dado que, después de transcurrido el tiempo de permanencia, el factor retornaría a la condición inicial a corto plazo. Es acumulativo y sinérgico porque la reducción de los gases invernadero tiene efectos a varias escalas, potenciando la acción de otros efectos, directo, continuo, y recuperable. Puede concluirse, por tanto, que el impacto tiene el carácter de POSITIVO.

- *Emisiones radioeléctricas*

El "Proyecto de Aprovechamiento Hidroeléctrico del caudal ecológico en el río Narcea en la presa de La Florida T.M. Tineo (Asturias)" indica:

«Por último indicar que, dada la naturaleza de las obras, no será de aplicación lo establecido en el RD 1066/2001 de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas, ya que las obras que se definen en el presente Proyecto están fuera de lo indicado en su Artículo 2: Ámbito de actuación:

- *"Las disposiciones de este Reglamento se aplican a las emisiones de energía en forma de ondas electromagnéticas, que se propagan por el espacio sin guía artificial, y que sean producidas por estaciones radioeléctricas de radiocomunicaciones o recibidas por estaciones del servicio de radioastronomía."*

- “A los efectos de lo dispuesto en el párrafo anterior, se considera estación radioeléctrica uno o más transmisores o receptores, o una combinación de ambos, incluyendo las instalaciones accesorias, o necesarias para asegurar un servicio de radiocomunicación o el servicio de radioastronomía.”»

Por ello, el impacto por emisiones radioeléctricas se considera “no significativo”.

- *Emisiones acústicas*

Las principales afecciones negativas que tendrán lugar durante la fase de obras serán, fundamentalmente, la emisión acústica procedente de motores de la maquinaria y el ruido debido a los movimientos de vehículos para el acopio de materiales y la maquinaria de obras para la ejecución de los movimientos de tierras, demoliciones y obra civil, principalmente. Se trata de un impacto de intensidad media (de intensidad alta en el caso de las demoliciones y la ejecución de la canalización soterrada de la línea eléctrica), local, puntual para la alternativa seleccionada y la 3 (para la alternativa 2 será puntual/parcial dado el mayor volumen de obra), fugaz, inmediato, reversible a muy corto plazo, simple, sin sinergismo, directo, irregular o aperiódico y recuperable de manera inmediata tras el cese de la actividad, por lo que se prevé como “compatible” para la mayoría de las acciones generadoras de impacto a excepción de las acciones de demolición y soterramiento que se prevén de carácter “moderado”.

Durante la fase de explotación, tal y como recoge el **ESTUDIO IMPACTO ACÚSTICO APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO DEL CAUDAL ECOLÓGICO EN EL RÍO NARCEA EN LA PRESA DE LA FLORIDA T.M TINEO (ASTURIAS)**, realizado por la empresa **INGENIERÍA ACÚSTICA 3, S.A.U.**, anexo al presente estudio de impacto en el **Anejo nº 2**, se han analizado las actuaciones proyectadas que configurarán la situación futura, asignando focos y rangos de emisión, a partir de las cuales, se generará un modelo que estimará los niveles esperados tras la puesta en servicio de la instalación.

Los equipos generadores de ruido y vibraciones de la instalación, indetificados en el ESTUDIO IMPACTO ACÚSTICO APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO DEL CAUDAL ECOLÓGICO EN EL RÍO NARCEA EN LA PRESA DE LA FLORIDA. T.M TINEO (ASTURIAS), los conforman las siguientes unidades exteriores:

- DOS (2) TURBINA TIPO TORNILLO DE ARQUÍMEDES
- DOS (2) GENERADORES ASÍNCRONOS 400KW
- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Analizados los posibles focos de ruido, el estudio acústico destaca que el generador asíncrono genera un nivel sonoro muy superior al resto, predominando por encima de ellos. Así mismo, se realizó el cálculo de la propagación del ruido para fuentes industriales siguiendo los procedimientos definidos en el apartado 2.5.6 del Anexo II del RD 1513/2005, obteniéndose un nivel sonoro de inmisión en las viviendas más cercanas de 40,3 dB, por lo que el estudio concluye que *la afección acústica a las viviendas más cercanas da cumplimiento a las exigencias contempladas en el Decreto 99/1985.*

Además, concluye que se *da cumplimiento a la normativa estatal RD 1367/2007 de 19 de noviembre, por el que se desarrolla la ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas. No se superan los valores definidos en la Tabla B1 del anexo III de dicha normativa, en la que se establecen los valores límites de insmisión de ruido aplicables a actividades.*

Finalmente, el Estudio Acústico, indica que *“se debe destacar que el nivel sonoro del ruido de inmisión generado por la instalación proyectada es inferior al ruido actual, previo a la actuación, en las viviendas cercanas. Por lo que se puede concluir que **la nueva instalación no provocará un impacto acústico** en las viviendas mas cercanas”*. Por lo que en fase de explotación el impacto se considera “no significativo”.

- *Flora*

Durante la *fase de obras*, la vegetación de las inmediaciones podría verse afectada por la emisión de partículas a consecuencia del tránsito de maquinaria y de los movimientos de tierra, al producirse una deposición de polvo sobre la vegetación próxima a la zona de actuación, si bien, dicha vegetación es poco abundante en el área de implantación de la alternativa seleccionada (alternativa 1) y de la alternativa 3, dada la existencia del propio talud rocoso, del estribo de la presa y del camino de acceso, es más abundante (con formaciones propias de bosque de ribera) en el emplazamiento de la alternativa 2.

Por tanto, el impacto sobre la flora a consecuencia de las emisiones y los desechos previstos (deposición de partículas) por movimientos de tierra y demoliciones, principalmente, se considera de intensidad baja, puntual (para las alternativas 1 y 3) y parcial para la alternativa 2, inmediato, fugaz, reversible a corto plazo y recuperable totalmente de manera inmediata, sin sinergismo, no acumulativo, indirecto, irregular y, por tanto, se prevé como “compatible”.

En la *fase de explotación* no se prevén impactos a la vegetación por emisión o liberación de sustancias.

- *Fauna*

Durante la *fase de construcción* de la minicentral hidráulica, los efectos sobre la fauna por la liberación de sustancias/energía/ruido al medio serán tanto indirectos como directos. La intensificación de la presencia humana, el potencial riesgo de contaminación de suelos y aguas por vertidos accidentales y arrastre de sólidos, la modificación temporal de la circulación de las aguas debido a la construcción del dique de contención para trabajos en el lecho del cauce en las alternativas 2 y 3 pudiendo ocasionar transformaciones en los hábitats acuáticos, y la destrucción de nidos y madrigueras por los desbroces (y talas en la alternativa 2) constituyen impactos indirectos para la fauna fluvial. Por otro lado, pueden producirse impactos directos durante la fase de obras fundamentalmente por molestias debido a ruido y gases procedentes de la maquinaria utilizada y accidentalmente por la lesión o muerte de ejemplares aislados por atropello o, en el caso de trabajos en el lecho del cauce en las alternativas 2 y 3 con afección a invertebrados acuáticos.

Así, las molestias ocasionadas a la fauna, asociadas a los desbroces, movimientos de tierra, demoliciones, obra civil y al tránsito de maquinaria y vehículos, principalmente, en fase de construcción, serán de intensidad baja/media¹¹ para las alternativas en estudio (ver matrices de tipificación de impactos) de extensión reducida afectando a una zona puntual en las alternativas 1 y 3, y de extensión parcial en el caso de la alternativa 2 debido al mayor volumen de obra por la creación de nuevos accesos y el mayor recorrido de canalización de la línea eléctrica, de efecto inmediato, momentáneos, irregulares, reversibles y recuperables a corto plazo, por lo que se prevén como “compatibles” para la alternativa 1, y “compatibles y moderados” para las alternativas 2 y 3.

Los vertidos accidentales en la disposición de los residuos en fase de obras sería un impacto indirecto por contaminación del hábitat sobre las especies de la zona. Dicho impacto será muy poco probable y evitable con la aplicación de medidas preventivas y correctoras. Así, considerando el Informe EFECTOS MEDIOAMBIENTALES DERIVADOS DE LA VULNERABILIDAD DEL ESTUDIO INFORMATIVO ANTE RIESGOS DE ACCIDENTES GRAVES Y CATÁSTROFES PRESA DE LA FLORIDA (Anejo nº 3) el impacto se prevé “compatible”.

Así mismo, durante la *fase de explotación* no se producirá un aumento de la actividad humana ya existente en la zona, ni aumento del tráfico; por lo que no se alterará la calidad natural de las comunidades faunísticas que habitan en el área de estudio por aumento significativo de los ruidos ni se produce un aumento del riesgo de atropello y/o colisión, por lo que el impacto se prevé “no significativo”.

9.4.2 Afecciones por el uso o consumo de recursos naturales

Los factores ambientales previsiblemente afectados serán:

- *Hidrología superficial y subterránea*

Se considera que la alternativa seleccionada (Alternativa 1) para el proyecto de aprovechamiento **no causará a largo plazo una modificación hidromorfológica en la masa de agua superficial del Río Narcea** que pueda impedir que alcance el buen estado o potencial, o que pueda suponer un deterioro de su estado o potencial, puesto que la instalación no necesita de la derivación del río, sino que aprovecha el salto generado por la presa de La Florida, sin generar, por tanto, ninguna discontinuidad en la masa de agua ni distorsionar el régimen de caudales ecológicos aguas abajo de la presa, es decir, que la totalidad del caudal de concesión se deposita a los pies de la Presa, evitando dejar un tramo del río sin agua, de ahí que los propios caudales ecológicos puedan formar parte de los caudales turbinados, con la excepción del caudal necesario para el correcto funcionamiento de la escala de peces. La actuación propuesta tampoco supone

¹¹ Reseñar que dado que la práctica totalidad de las actuaciones se realizarán manteniendo la estructura de la presa, de manera que las mismas se puedan realizar con la presa en servicio y sólo en la fase final, será necesario un rebaje del nivel del embalse para poder hacer las demoliciones de la obra de fábrica de la cabecera de la presa para permitir el paso de agua e instalar una compuerta de regulación, el impacto por arrastre de sólidos y afección indirecta a la fauna ictícola durante las demoliciones, se considera de intensidad media.

derivación alguna de agua, por lo que no supone ninguna alteración del régimen hidrológico superficial o subterráneo, no afectando, por tanto, a ninguna concesión ni aguas abajo ni aguas arriba de la instalación. Por lo que el impacto en explotación se considera “no significativo”.

En cuanto a la *fase de construcción* de la alternativa seleccionada, no se esperan afecciones significativas a la morfología del cauce, debido a que los movimientos de tierra y las cimentaciones y obras de fábrica se realizarán en el talud rocoso de la margen derecha, en el espacio existente entre la presa y el camino de acceso a la misma, justo aguas abajo del estribo de la presa de Pilotuerto, no siendo, por tanto, necesaria la ejecución de una ataguía a modo de dique de contención ni intervención alguna en el lecho del cauce.

En las alternativas 2 y 3 se esperan afecciones negativas significativas a la morfología del cauce, debido a los movimientos de tierra, principalmente ocasionadas por la construcción de la ataguía para la ejecución de las obras en seco, y las cimentaciones y obras de fábrica, ya que en ambas alternativas se invade el propio cauce. Así mismo, en la alternativa 3 se esperan, además, afecciones a la hidrología por las demoliciones del labio móvil de la presa y la presencia y explotación del aprovechamiento hidroeléctrico. Dichas afecciones serán de intensidad media para la alternativa 2 (dado que al finalizar las obras el agua simplemente se desplaza hacia abajo en los tornillos y no se reduce la capacidad hidráulica de la Presa) y de intensidad alta para la alternativa 3 (dado que si bien el agua simplemente se desplaza hacia abajo en los tornillos, la colocación de las turbinas en el vertedero de labio móvil de la presa reduce la capacidad hidráulica efectiva de la misma), extensión puntual para la alternativa 2 y extenso para la alternativa 3 al afectar la capacidad hidráulica que supera el ámbito local, inmediato, con afecciones para la alternativa 2 momentáneas (duración de la obra de 8 meses), recuperables y reversibles a corto plazo en la hidrología dado que a la finalización de las obras la totalidad del caudal de concesión se deposita a los pies de la Presa, sin derivación alguna y sin generar discontinuidad en la masa de agua, por lo que no supone al finalizar las obras y en explotación del aprovechamiento ninguna alteración del régimen hidrológico superficial; mientras que para la alternativa 3 la afección es permanente, irreversible y mitigable dado que a la finalización de las obras se reduce la capacidad efectiva de la presa durante la totalidad de la concesión vigente. La afección en ambas alternativas es acumulativa, presentando la alternativa 2 un sinergismo moderado durante las obras, mientras que la alternativa 3 es muy sinérgica (puesto que la reducción efectiva de la capacidad hidráulica de la presa supone el refuerzo de otros impactos como la posible afección a la vegetación de ribera por modificación de las dinámicas de inundación de la zona). Se trata de un impacto directo y continuo, por lo que el impacto se prevé: “moderado” para la Alternativa 2 y “severo” para la Alternativa 3.

- *Suelo*

La alternativa seleccionada (alternativa 1) supone la menor ocupación de terrenos (al igual que la alternativa 3) frente a la alternativa 2, al instalar las turbinas en serie en el talud rocoso de la margen derecha, justo aguas abajo del estribo de la presa de Pilotuerto, y no necesitar la creación de nuevos accesos. El impacto será de intensidad baja para los movimientos de tierra en las alternativas 1 y 3 y de intensidad media en la alternativa 2 debido al mayor volumen de obra, mientras que para las demoliciones y

obras de fábrica se considera de intensidad baja para las alternativas 1 y 2 y media en la alternativa 3 ya que en esta última alternativa se afecta el labio del azud, de extensión puntual (parcial en los movimientos de tierra en la alternativa 2), inmediato, permanente dada la vigencia de la concesión (en las alternativas 1 y 2 en el caso de las demoliciones el impacto se considera momentáneo dado que no se afectará la capacidad hidráulica de la presa) y reversible y recuperable a corto plazo para los movimientos de tierras en las alternativas 1 y 3 dado que el terreno se restituirá al terminar las obras mientras que para la alternativa 2 los nuevos accesos permanecerán durante la vigencia de la concesión, además el impacto para las demoliciones en el caso de las alternativas 1 y 2 será reversible y recuperable dado que no se afecta la capacidad hidráulica de la presa mientras que en la alternativa 3 será irreversible y mitigable. Las cimentaciones y obras de fábrica se consideran irreversible e irrecuperable (dado el tiempo de permanencia de la concesión). Los efectos se prevén simples, no sinérgicos y directos, por lo que el impacto sobre el cambio de uso se considera globalmente “moderado”¹².

En cuanto al medio edáfico, se pueden distinguir en fase de obras posibles alteraciones de este factor ambiental en las superficies ocupadas temporalmente por movimientos de tierras y de las ocupadas permanentemente por las cimentaciones y obras de fábrica, como son degradación del suelo, alterando la estructura del mismo y modificación de su permeabilidad y aireación, si bien este impacto será, al tratarse de un talud rocoso, de intensidad baja para las alternativas estudiadas, puntual en las alternativas 1 y 3 y parcial en la alternativa 2 para los movimientos de tierra, de carácter inmediato e irregular dado el carácter rocoso del terreno, reversible y recuperable a corto plazo dado que el terreno se restituirá al terminar las obras y dada la propia naturaleza rocosa del mismo, simple y no sinérgico, directo, por lo que se considera impacto sobre el medio edáfico de carácter “compatible”.

La regeneración ambiental y paisajística de los terrenos ocupados, constituye un impacto POSITIVO.

La construcción de la zanja en fase de obras para la canalización y soterramiento de la línea de evacuación eléctrica, al tratarse de un terreno asfaltado en las alternativas 1 y 3 y, por tanto, alterado geológicamente previamente, y que el servicio afectado (carretera) será restituido inmediatamente “no se considera impacto significativo” sobre la geología de la zona. En el caso de la alternativa 2 el impacto sobre el medio edáfico se prevé “compatible”.

Durante la explotación, el impacto por incremento de los riesgos geológicos debido al funcionamiento de las turbinas se considera “no significativo”.

- *Flora*

En la alternativa seleccionada (alternativa 1) y en la alternativa 3 se considera que la vegetación de ribera, en particular el hábitat prioritario de los bosques aluviales de aliso y fresno, no verá reducirse su superficie, por lo que el impacto sobre dicho hábitat se considera no significativo. Si bien son previsibles desbroces puntuales del talud rocoso de la margen derecha sobre ejemplares arbustivos y vegetación herbácea, la zona se

¹² Ver matriz de importancia con la valoración individual de cada acción en las distintas alternativas estudiadas.

encuentra degradada, con abundantes zarzas e incluso con restos de residuos acumulados en el propio talud aguas abajo del estribo de la presa, por lo que se prevé un impacto para ambas alternativas de intensidad baja, puntual al ser muy localizado, inmediato, de carácter momentáneo, reversible a medio plazo para las especies arbustivas y a corto plazo para las herbáceas, simple y no acumulativo, directo, irregular, recuperable a corto plazo, por lo que se prevé “compatible”.



Imagen 101: Estado emplazamiento del proyecto (alternativas 1 y 3)

En la alternativa 2, a consecuencia de las tareas de desbroce y tala, la vegetación de ribera en la zona de actuación en la margen izquierda podría verse afectada al reducirse su superficie, aunque el impacto es parcial, de intensidad alta (árboles)/media (arbustos)/baja (herbáceas), inmediato, temporal para la vegetación arbórea y arbustiva y de carácter momentáneo para el estrato herbáceo, reversible a largo plazo para las especies arbóreas, a medio plazo para las arbustivas y a corto plazo para las herbáceas, con sinergismo dado que al afectar a la vegetación de ribera se afectan los corredores biológicos y no acumulativo, directo, irregular, recuperable a medio plazo para las especies arbóreas y arbustivas y la estabilidad del bosque de ribera” y “compatible para el estrato herbáceo”.

La regeneración ambiental y paisajística de los terrenos afectados por las obras, puede permitir la colonización de los terrenos por las especies de la zona, por lo que el impacto se considera POSITIVO.

Durante la *fase de explotación* del aprovechamiento en las alternativas 1 y 2 no se van a consumir recursos naturales de la flora, ni a afectar a comunidades vegetales de la zona, por lo que se considera que la vegetación no sufrirá impacto. En la alternativa 3, la presencia de la instalación en el labio de la presa que afecta la capacidad hidráulica de la misma, puede afectar indirectamente a la vegetación de la zona por modificación de las dinámicas de inundación, de intensidad baja, previéndose un impacto según las matrices de tipificación de carácter “compatible”.

- *Fauna*

Durante la *fase de explotación* del aprovechamiento, con respecto al caudal ecológico, la instalación proyectada en las alternativas estudiadas no deja ningún tramo del río sin agua, ni distorsiona el régimen de caudales ecológicos aguas abajo de la presa,

aprovecha el agua circulante por el río sin derivarlo, por lo que el caudal circulante por el río aguas arriba y aguas abajo de la instalación es el mismo, de ahí que los propios caudales ecológicos puedan formar parte de los caudales turbinados.

Tal y como se indica en el propio **Proyecto de Aprovechamiento Hidroeléctrico del Caudal Ecológico en el Río Narcea en la presa de La Florida. T.M. Tineo (Asturias)** *“con el fin de que la instalación posibilite el remonte de las especies piscícolas en este punto, conectando los tramos de río a ambos lados del muro de la presa actual, se define una escala de peces para un caudal de 0,15 m³/s, de la forma y dimensiones definidas en los planos y cuya justificación se encuentra dentro del Anejo nº4.- Cálculos hidráulicos”.*

Por tanto, la construcción de una escala de peces adosada a las turbinas en las alternativas 1, 2 y 3 hace que sea posible la permeabilidad del obstáculo existente (Presa de La Florida) hasta ahora totalmente infranqueable. Este impacto para los corredores biológicos se considera muy beneficioso frente a la situación actual. Por tanto, el impacto por la presencia de la escala de peces para los corredores biológicos (especies piscícolas) se considera “impacto positivo”, de intensidad total, dada la situación de infranqueabilidad del obstáculo, puntual dado que aguas abajo del emplazamiento aún existe un obstáculo infranqueable (presa de Calabazos o de La Barca), inmediato, permanente, irreversible e irrecuperable, muy sinérgico, acumulativo, directo, continuo, lo que constituye un efecto beneficioso y “ALTAMENTE POSITIVO” para las especies piscícolas del tramo y, en particular, para las especies diádromas.

Por otro lado, en cuanto a la tecnología hidroeléctrica seleccionada en el proyecto, el estudio “Hydro Feasibility Study, Final Report (January 2008), Water Power Enterprises. Stockport Metropolitan Borough Council” indica:

“El tornillo de Arquímedes está designado como “fish-friendly”. El, y la rueda hidráulica, son aceptados por la Agencia de Medio Ambiente como el menos nocivo para los peces de todos los tipos de turbinas. Evidencia científica (Fish Monitoring and Live Fish Trials Phase 1, Sept 2007 and Phase 2, April 2008, Fishtek Consulting, monitorizados por la Agencia de Medio Ambiente) muestra el paso seguro de los peces por el tornillo mientras está en funcionamiento. El tornillo de Arquímedes y la rueda hidráulica funcionan a presión atmosférica normal, mientras que otras turbinas, por ejemplo, la Kaplan, funcionan forzando el agua a alta presión en el sistema. Además, el tornillo gira a una velocidad baja de aproximadamente 28 rpm. Esto, junto con el funcionamiento de la turbina en condiciones de presión atmosféricas normales, permite el paso seguro de peces a través del sistema.”

Timothy W. Hogan et al. (2014)¹³ indican que *“las turbinas hidroeléctricas ambientalmente mejoradas se desarrollaron para reducir los daños y mortalidad en los peces migratorios en los ríos y para mejorar la calidad del agua en estos. Se ha logrado un progreso significativo en la última década en el desarrollo de las turbinas y de los métodos de evaluación de su desempeño en cuanto a generación de energía e impacto biológico [...]”*. Entre las turbinas

¹³ Timothy W. Hogan, Glenn F. Cada & Stephen V. Amaral (2014) *The Status of Environmentally Enhanced Hydropower Turbines*, Fisheries, 39:4, 164-172, DOI: 10.1080/03632415.2014.897195

ambientalmente mejoradas que se citan en el artículo se encuentran las turbinas de tipo tornillo de Arquímedes. Así, afirman que *“Las turbinas de tornillo de Arquímedes se considera que son fish-friendly debido a sus velocidades de rotación y de punta muy bajas (aproximadamente 30 rpm y 3,8 m/s [12,5 ft/s], respectivamente), ausencia de cambios de presión o fuerzas de corte dañinas, y mínimo número de álabes”*.

Mathilde LABEDAN & Pierre SAGNES (2021)¹⁴ indican:

“Existen diferentes soluciones para reducir la mortalidad de peces en turbinas hidroeléctricas”.

Una de las soluciones propuestas por Mathilde LABEDAN & Pierre SAGNES (2021) son “turbinas fish-friendly”:

*“En la actualidad, en Francia se reconocen dos tipos de turbinas respetuosas con los peces. Son ichtyophile© VLH (“very low head”) y las **turbinas de tornillo hidrodinámico** [...]. El despliegue de estas turbinas es generalmente más fácil en el caso de nuevas instalaciones”*.

El **Informe de análisis de características y comparación con los requisitos fish-friendly de la turbina tipo tornillo de Arquímedes proyectada en la Presa de La Florida (Tineo, Asturias)**, recogido en el **Anejo nº 4**. del presente Estudio de Impacto Ambiental concluye:

“Se ha demostrado que las turbinas hidroeléctricas de tornillo de Arquímedes causan un daño mínimo a los peces, siempre que haya una protección adecuada en el borde de ataque del tornillo y estén diseñadas dentro de los límites aceptables (Guidance for run-of-river hydropower development, Agencia de Medio Ambiente de Reino Unido).

Se han realizado numerosos estudios y demostraciones a nivel internacional que han dado lugar a la evolución de diseños mejorados, aumentando la seguridad de la tecnología.

En este sentido, las hojas de bordes de ataque afilados, que se utilizaron en diseños anteriores de la turbina tipo tornillo de Arquímedes, tal y como es el caso de la turbina ensayada en el estudio “Multi-Species Assessment of Injury, Mortality, and Physical Conditions during Downstream Passage through a Large Archimedes Hydrodynamic Screw (Albert Canal, Belgium)”, pueden resultar preocupantes. Los bordes de ataque afilados, sin protección, incluso a bajas velocidades de rotación, pueden producir ciertos porcentajes de descamación, lesiones y mortalidad en los peces.

Los cambios de diseño posteriores, según han confirmado los diversos estudios y ensayos recopilados, como los realizados en el Reino Unido, han minimizado y mitigado significativamente el riesgo de lesiones, demostrando que la adición de protectores a los bordes de ataque del hidrotornillo han eliminado este problema. Es por ello que las directrices de diseño “fish-friendly” establecidas por organismos oficiales, como la Agencia de Medio Ambiente de Reino Unido, han convertido la protección del borde de ataque en un estándar para la autorización de este tipo de instalaciones.

¹⁴ Mathilde LABEDAN & Pierre SAGNES (2021). Which data to collect and how to estimate mortality of downstream-migrating eels at hydropower facilities. TG 2 “Estimation of barrier-related mortality”. Office Français de la Biodiversité- OFB (French Biodiversity Agency).

*Con objeto de aplicar los resultados de ensayos previos realizados en otras partes del mundo, es necesario comparar especies iguales o similares a las especies objetivo identificadas en el tramo del río Narcea en estudio. Muchos de los estudios y ensayos internacionales a los que se hace referencia en el presente documento han estudiado especies (por ejemplo, *Salmo salar*) que son objeto de un estado de protección especial por parte del Principado de Asturias.*

Los estudios recopilados, realizados en el Reino Unido y Europa principalmente, demuestran que el repetido historial de éxito de la Turbina de tornillo de Arquímedes con criterios de diseño fish-friendly elimina sustancialmente los casos de las lesiones y la mortalidad de los peces que pasan río abajo y puede reproducirse con éxito en el Proyecto de Aprovechamiento Hidroeléctrico del Caudal Ecológico en el Río Narcea en la presa de La Florida. T.M. Tineo (Asturias).

Por tanto, el diseño de la turbina seleccionada en el salto de La Florida es completamente consistente con las recomendaciones de la Agencia de Medio Ambiente de Reino Unido.

Dado el importante cuerpo de investigación resumido en este documento que demuestra que la Turbina de tornillo de Arquímedes con criterios de diseño fish-friendly proporciona un paso de peces río abajo seguro y eficaz, combinado con el seguimiento en continuo de las eventuales incidencias provocadas por el hidrotornillo sobre las especies piscícolas en fase de explotación del Proyecto de Aprovechamiento Hidroeléctrico del Caudal Ecológico en el Río Narcea en la presa de La Florida. T.M. Tineo (Asturias), mediante videovigilancia subacuática y visión artificial, ofrece una solución viable que facilitará nuevos desarrollos en campo, nuevos conocimientos y alternativas de generación hidroeléctrica de baja potencia ictiocompatibles, que puedan estar disponibles para futuros proyectos en España.

Por tanto, el Proyecto de Aprovechamiento Hidroeléctrico del Caudal Ecológico en el Río Narcea en la presa de La Florida. T.M. Tineo (Asturias) puede facilitar significativamente los objetivos de expandir la energía hidroeléctrica de bajo salto y bajo impacto en España sin lesiones significativas ni mortalidad para los peces que pasan río abajo; sin efectos negativos sobre la calidad del agua; y facilitando el despliegue de nueva tecnología de generación renovable acorde a los objetivos de desarrollo sostenible del Horizonte 2020-2050."

Como se ha mencionado anteriormente, el diseño de turbina proyectado en el salto de La Florida cumple los criterios de ictiocompatibilidad establecidos en las directrices de la Agencia de Medio Ambiente de Reino Unido, siendo la velocidad máxima de rotación del tornillo propuesto (19 rpm) muy inferior a la máxima especificada en las directrices "Guidance for run-of-river hydropower development" para 5 álabes, que es de 24 rpm, y el diámetro de 4,165 m muy superior al requisito mínimo de 3 m para dicho número de álabes, además de incorporar el borde de ataque protegido y una holgura (*gap*) inferior a 5mm, por lo que la turbina a instalar en La Florida garantiza su diseño dentro de los límites aceptables impuestos por la propia Agencia de Medio Ambiente de Reino Unido. Esto unido al tamaño de los cangilones o paso entre álabes de 1,7 m, la propia inclinación (22º) y la muy lenta rotación de la turbina (se trata de un diseño de turbina de muy baja velocidad y un control variable que busca el óptimo de producción con la menor velocidad posible, que no superará nunca, en ningún caso, las 19 rpm de velocidad máxima de rotación reportada) permiten a los peces descender de manera segura entre los álabes del rotor.

Mathilde LABEDAN & Pierre SAGNES (2021) afirman:

“Las turbinas de tornillo hidrodinámico se probaron en Alemania (Späh, 2001), en los Países Bajos (Merx et Vriese, 2007) y en Inglaterra (Fishtek, 2007, 2008, 2009). Las tasas de supervivencia son muy altas o incluso totales para varias especies, particularmente para la anguila, si se toman ciertas precauciones: menor espacio entre el tornillo y su canal (idealmente <5 mm y en todos los casos <10 mm), superficie lisa del canal, protectores elásticos y que no sobresalga aguas arriba en comparación con el canal.”

El diseño de turbina proyectado en el salto de La Florida cumple los criterios y precauciones indicadas por Mathilde LABEDAN & Pierre SAGNES (2021).

La publicación *An introductory presentation to the "Archimedean Screw" as a Low Head Hydropower Generator* (Christos Charisiadis, 2015) afirma:

“El único punto en el que las hélices de los tornillos pueden entrar en contacto con un pez es cuando cruza el borde de ataque de la hélice. Estos bordes de ataque son el extremo aguas arriba de cada una de las hélices que forman el tornillo”.

Es por ello, que el modelo de hidrotornillo proyectado para el salto de La Florida, siguiendo los criterios de ictiocompatibilidad establecidos en el estándar de la Agencia de Medio Ambiente de Reino Unido, presenta los bordes de ataque protegidos, redondeados, sin aristas cortantes y suplementados con elementos flexibles, lo que elimina o minimiza significativamente el riesgo de daño indicado en *“el único punto en el que las hélices de los tornillos pueden entrar en contacto con un pez”*.

Además, la publicación *An introductory presentation to the "Archimedean Screw" as a Low Head Hydropower Generator* (Christos Charisiadis, 2015) indica:

“Hay varios factores que contribuirán a disminuir la probabilidad de contacto del pez con el borde de ataque, por debajo de lo predicho puramente por el modelo teórico y estos son los siguientes:

- Los peces responderán de manera conductual para evitar ser golpeados por el borde de ataque
- El movimiento de la hélice a través del agua empuja el agua hacia delante, lo que a su vez tiene una tendencia a arrastrar a los peces fuera del camino del borde de ataque, especialmente los peces más pequeños
- El efecto del empuje del agua que expulsa a los peces fuera del camino se magnifica mediante la colocación de protectores de goma en los bordes de ataque de los tornillos. Esto aumenta el área de la sección transversal del borde de ataque y, por lo tanto, aumenta la medida en que los bordes de ataque empujan el agua por delante de ellos.”

Christos Charisiadis (2015) señala:

“Es importante que el riesgo de daño se ubique en el marco de la cantidad sustancial de trabajo ya realizado en los tornillos de Arquímedes y las recomendaciones y legislación ya en vigor. Los tornillos en el Reino Unido ya están equipados con extrusiones de goma o protectores flexibles (comprimibles) para reducir la fuerza de impacto con la que se golpean al entrar en contacto con el borde de ataque y esta ya

*representa una posición de precaución, **asegurando que cualquier pez que entre en contacto con un borde de ataque no resulte dañado.** Debido a que la fuerza del impacto se propaga por el protector comprimible o protector de goma dura, es muy poco probable que un pez que entre en contacto con el borde de ataque de un tornillo de cualquier tamaño en el Reino Unido sufra daños importantes.*

Es por ello que, tal y como indica Christos Charisiadis (2015), los hidrotornillos proyectados para el salto de La Florida, siguiendo los criterios de ictiocompatibilidad establecidos en el estándar de la Agencia de Medio Ambiente de Reino Unido, que incorpora la protección de los bordes de ataque con elementos flexibles, *reduzca la fuerza de impacto con la que se golpean los peces al entrar en contacto con el borde de ataque y esta ya representa una posición de precaución, asegurando que cualquier pez que entre en contacto con un borde de ataque no resulte dañado.*

Así mismo, el INFORME DE ANÁLISIS DE CARACTERÍSTICAS Y COMPARACIÓN CON LOS REQUISITOS FISH-FRIENDLY DE LA TURBINA TIPO TORNILLO DE ARQUÍMEDES PROYECTADA EN LA PRESA DE “LA FLORIDA” (TINEO, ASTURIAS), PROMOVIDO POR EDP ESPAÑA, S.A.U PARA SU APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO, anexo al Estudio de Impacto Ambiental (**Anejo nº 4**), indica que los daños registrados en estudios técnicos analizados en el citado documento por pérdidas de escamas son limitados y recuperables. Otros posibles impactos identificados a través de los estudios descritos en este documento en especies piscícolas, como los puntos de pellizco y los golpes con la hélice, que presentan riesgos para los peces, han sido significativamente minimizados o eliminados a través de mejoras de diseño, como es el caso del diseño de turbina proyectado en La Florida donde el borde de ataque está recubierto, redondeado y suplementado con elementos flexibles, y el gap es inferior a 5 mm.

Mathilde LABEDAN & Pierre SAGNES (2021) afirman:

“El tipo de turbina determina en parte la tasa de mortalidad. Las fórmulas que permiten estimar la mortalidad no son las mismas según el tipo de turbina. En lo que respecta a las turbinas respetuosas con los peces, los parámetros considerados a continuación no son útiles, ya que las tasas de mortalidad se consideran cero (o casi cero) para la anguila.

[...]

Cálculo de la tasa de mortalidad en diferentes tipos de turbinas [...].

4.4.1. Turbinas amigables con los peces:

*Los dos tipos de turbinas reconocidas como respetuosas con los peces en Francia son las turbinas de tipo VLH y **los tornillos hidrodinámicos. Exclusivamente en el caso de estas turbinas, la mortalidad de las anguilas plateadas migratorias aguas abajo se considera cero.***

Además, el **Anejo nº 5.** del presente estudio “Investigación a nivel de laboratorio del paso de peces aguas abajo a través de una turbina tipo tornillo de Arquímedes o Hidrotornillo atmosférico” realizado por la Universidad de Oviedo concluye “**se constata una primera evidencia experimental que permite aportar indicaciones para un diseño amistoso de estas turbinas atmosféricas con la fauna piscícola, siempre y cuando se respeten las relaciones adimensionales recogidas en el presente estudio**”. En su anexo indica además “A la vista de todo ello, cabe esperar un correcto comportamiento de la turbina proyectada en el Proyecto de Aprovechamiento Hidroeléctrico del Caudal Ecológico en el Río Narcea en la presa de La



Florida. T.M. Tineo (Asturias)” ya que se respetan las relaciones adimensionales ensayadas a escala”.

Al construirse la escala de peces adosada a las turbinas se maximizará el “efecto llamada” de la misma, considerándose un impacto positivo. En este sentido, el artículo *Dodd, J. R., Bolland, J. D., Hateley, J., Cowx, I. G., Walton, S. E., Cattaneo, M. E. G. V., & Noble, R. A. A. (2018). Upstream passage of adult sea trout (Salmo trutta) at a low-head weir with an Archimedean screw hydropower turbine and co-located fish pass. Marine and Freshwater Research, 69(12), 1822-1833* afirma que *“La colocación adyacente de la turbina tornillo de Arquímedes (AST) y la escala de peces (FPS) fue un método viable de atracción de peces salmónidos hacia la entrada del paso de peces”.*

El estudio “HOWSHAM FISH MONITORING: Assessment of fish passage through the Archimedes Turbine and associated by-wash (2009). FISHTEK consulting” indica:

“Los hallazgos cuestionan la necesidad de un paso secundario o escala en los sitios donde la turbina de tornillo está instalada, debido al entorno de paso extremadamente seguro que las turbinas de Arquímedes proporcionan, en comparación con las turbinas hidroeléctricas tradicionales. El paso a través del tornillo no causó ningún daño a una amplia gama de especies de peces y tamaños”.

Para valorar los efectos acumulativos y sinérgicos sobre la fauna por la explotación del aprovechamiento hidroeléctrico en fase de funcionamiento, hay que tener en cuenta que el grupo de los peces no experimentará una afección homogénea en todas las especies, sino que el riesgo dependerá del tamaño y de los hábitos de la especie.

Así, y teniendo en cuenta los criterios de la Agencia de Medio Ambiente del Reino Unido para la tecnología seleccionada, los ejemplares de peces menores de 60 cm no se consideran en riesgo de sufrir daños por impacto de las hélices del hidrotornillo. Así mismo, considerando los hábitos de la especie pueden existir efectos indirectos potencialmente negativos como el rechazo de algunas especies a pasar de manera natural por este tipo de infraestructuras, limitando su movilidad a lo largo del río o retrasando los movimientos migratorios en el caso de las especies diádromas, lo que finalmente puede resultar en una disminución de su éxito reproductor.

El LIBRO BLANCO *White Paper New England Hydropower Company, LLC Analysis of the Effects of the Archimedes Screw Turbine on Downstream Passage of Anadromous Fish and American Eels*, citado en el **Anejo nº 4- Informe de análisis de características y comparación con los requisitos fish-friendly de la turbina tipo tornillo de Arquímedes proyectada en la Presa de La Florida (Tineo, Asturias)**, indica textualmente “el importante cuerpo de investigación resumido en este Libro Blanco demuestra que el AST¹⁵ proporciona un paso de peces río abajo seguro y eficaz”.

¹⁵ Archimedes Screw Turbine: Turbina de tornillo de Arquímedes.

El estudio *Upstream passage of adult sea trout (Salmo trutta) at a low-head weir with an Archimedean screw hydropower turbine and co-located fish pass*¹⁶ investigó el paso río arriba de la trucha marina (*Salmo trutta* L. anádroma) en Ruswarp Weir en el río Esk en North Yorkshire, Inglaterra que tiene un tornillo de Arquímedes de bajo salto con un paso de peces Larinier ubicado en el mismo lugar. Los resultados del estudio indican que la mayoría (83%) de las truchas marinas pasó Ruswarp Weir en menos de un día, (media de 0,16 días) y el tiempo de paso más largo fue de ocho días. “Los pequeños retrasos observados se consideran que es poco probable que afecten en la migración a las zonas de desove”.

El estudio *Fish Monitoring and Live Fish Trials, Archimedes Screw Turbine, River Dart, Fase 1*¹⁷, tal y como recoge el Anejo nº-4 del presente Estudio de Impacto Ambiental, indica que “El comportamiento del salmón y la trucha marina en el fondo de la turbina se monitorizó con cámaras subacuáticas. Si bien algunos peces se sintieron atraídos por el canal de salida, no intentaron subir la turbina y no se observó ningún salto en el extremo del tornillo. El tiempo de residencia promedio en la región de salida fue relativamente corto, poco menos de 8 minutos y no tendría ningún efecto significativo en términos de retrasar la migración ascendente”. La investigación concluye que la turbina de tornillo de Arquímedes estudiada causa un daño muy limitado o nulo a los salmónidos.

Así mismo, el Estudio *Archimedes Screw Turbine Fisheries Assessment. Phase II: Eels and Kelts. River Dant. Devon. fase 2*¹⁸, tal y como recoge el Anejo nº-4 del presente Estudio de Impacto Ambiental, indica “Las anguilas más pequeñas generalmente pasaron a la turbina en menos de 1 minuto. Las más grandes, más capaces de resistir el flujo tardaron hasta 15 minutos en entrar. Eran anguilas salvajes atrapadas en aguas tranquilas en septiembre y probablemente no en modo migratorio y es posible que las anguilas plateadas que migren activamente corriente abajo entrarían más fácilmente. En cualquier caso, una pequeña demora tendría un impacto insignificante sobre la migración aguas abajo”.

El estudio *Downstream migration of Atlantic salmon smolts*¹⁹, tal y como recoge el Anejo nº-4 del presente Estudio de Impacto Ambiental, indica “Con respecto al estudio de los posibles retrasos durante su migración, que podrían aumentar potencialmente la tasa de depredación, o afectar la tasa de migración general (especialmente si hay varias centrales hidroeléctricas que los esguines tienen que pasar dentro de la misma cuenca), los resultados que arroja el estudio es que las velocidades de migración no se redujeron en el tramo incautado en comparación con el control”.

Además, considerando que la instalación hidroeléctrica proyectada se trata de dos turbinas en serie, en el informe del **Anejo nº 5** del estudio de impacto ambiental “**Investigación a nivel de laboratorio del paso de peces aguas abajo a través de una turbina tipo tornillo de Arquímedes o Hidrotornillo atmosférico**”, realizado por la Universidad de Oviedo, se ha procedido al ensayo con paso reiterado de peces a través del modelo experimental de

¹⁶ Jamie R.Dodd y otros, 2018. *Upstream passage of adult sea trout (Salmo trutta) at a low-head weir with an Archimedean screw hydropower turbine and co-located fish pass*.

¹⁷ *Fish Monitoring and Live Fish Trials. Archimedes Screw Turbine, River Dart. Phase 1 Report: Live fish trials, smolts, leading edge assessment, disorientation study, outflow monitoring*. 2007. FISHTEK CONSULTING.

¹⁸ *Archimedes Screw Turbine Fisheries Assessment. Phase II: Eels and Kelts*. 2008. FISHTEK consulting.

¹⁹ T.B Havna, S.A Sæthera, E.B Thorstada, M.A.K. Teichertb, L. Heermannb, O.H. Diseruda, J. Borcheringb, M. Tambetsc, F. Øklanda, (2017). *Downstream migration of Atlantic salmon smolts past a low head hydropower station equipped with Archimedes screw and Francis turbines*. Elsevier B.V.

turbina. Así, en las conclusiones del informe (ver **Anejo nº 5**) se indica ***“No se detectan efectos acumulativos o sinérgicos negativos tras el paso reiterado en las condiciones de ensayo”***. En su anexo concluye además ***“A la vista de todo ello y en base a las conclusiones del estudio experimental, cabe esperar un correcto comportamiento de la turbina proyectada en el Proyecto de Aprovechamiento Hidroeléctrico del Caudal Ecológico en el Río Narcea en la presa de La Florida. T.M. Oviedo (Asturias) ya que se respetan las relaciones adimensionales a escala”***.

Por todo ello, es esperable un comportamiento similar de la turbina proyectada en La Florida respecto a los efectos acumulativos y sinérgicos en la migración. No obstante, dado que no existen antecedentes previos de estudios en campo de este tipo de turbinas en la zona y, teniendo en cuenta las nuevas instalaciones con esta tecnología en tramitación en la cuenca del río Nalón (aunque no se corresponden con la Subcuenca del Narcea), se considerará en la tipificación y valoración de los impactos como un efecto acumulativo la alteración en las pautas de comportamiento, en particular de las especies diádromas.

La presencia y explotación del aprovechamiento hidroeléctrico, teniendo en cuenta los criterios de la Agencia de Medio Ambiente del Reino Unido para la tecnología seleccionada, se considera “no significativo” para los ejemplares de peces menores de 60 cm, dado que tal y como indica el estándar *Guidance for run-of-river hydropower development* de la citada Agencia no se consideran en riesgo de sufrir daños por impacto de las hélices del hidrotornillo. En el caso de ejemplares de mayor tamaño, y considerando lo anteriormente indicado y teniendo en cuenta lo referido en el **Anejo nº 4- Informe de análisis de características y comparación con los requisitos fish-friendly de la turbina tipo tornillo de Arquímedes proyectada en la Presa de La Florida (Tineo, Asturias)** y **Anejo nº 5. – “Investigación a nivel de laboratorio del paso de peces aguas abajo a través de una turbina tipo tornillo de Arquímedes o hidrotornillo atmosférico. Anexo La Florida”** del presente estudio de impacto ambiental, el impacto se considera de intensidad baja, localizado, inmediato, momentáneo o fugaz y reversible a muy corto plazo dado que el paso sigue siendo permeable a la fauna piscícola, sinérgico, acumulativo, directo, irregular, y recuperable a corto plazo dado que, tal y como indica el **Anejo nº 4**, los daños registrados en estudios técnicos analizados en el citado documento por pérdidas de escamas son limitados y recuperables, por todo ello, el impacto se prevé “compatible”.

En el caso de la afección en la modificación de las pautas de comportamiento en las especies piscícolas por la explotación del aprovechamiento hidroeléctrico, y considerando los referidos **Anejos 4 y 5** y lo reseñado con anterioridad, se prevé un impacto de intensidad baja, puntual, inmediato, fugaz y reversible a muy corto plazo, sinérgico, acumulativo, indirecto, irregular y discontinuo, y recuperable de manera inmediata, según el importante cuerpo de investigación recopilado y analizado en el **Anejo nº 4** del presente estudio. Por todo ello el impacto se prevé “compatible”.

En el Proyecto de Aprovechamiento Hidroeléctrico del Caudal Ecológico en el Río Narcea en la presa de La Florida. T.M. Tineo (Asturias) se indica: *Es importante mencionar que en aquellos momentos en los que por labores de limpieza y/o mantenimiento la central no esté en funcionamiento, los caudales ecológicos se verterán por la compuerta de fondo con vertedero de labio de móvil de altura regulable. Si bien es cierto que estas situaciones son excepcionales, las paradas de mantenimiento son paradas programadas y de corta duración, aproximadamente 24 horas. Es importante señalar que las fechas en las que se llevarán a cabo las labores de mantenimiento y limpieza de la instalación deben permitir la*



permeabilidad de las migraciones de la fauna del hábitat fluvial. Por tanto, el impacto por parada puntual en operaciones de mantenimiento para los corredores biológicos (especies piscícolas) se considera “no significativo”.

Así mismo, la explotación del proyecto no conlleva vertidos a las aguas, ya que las labores de mantenimiento son mínimas dado que la tecnología es altamente robusta y compacta; los vertidos accidentales durante las labores de mantenimiento (ej. grasas y aceites) se consideran irregulares, mínimos y eliminables con medidas correctoras, con lo que la afección indirecta a las especies por contaminación accidental de las aguas sería baja y evitable con medidas preventivas.

La conexión eléctrica al centro de transformación existente, durante la fase de funcionamiento de la minicentral hidráulica, no producirá afecciones significativas sobre la fauna del entorno, principalmente, sobre la avifauna de la zona, puesto que la conexión discurre soterrada, por lo que la afección se considera “no significativa”.

Así mismo, para todas las alternativas durante la fase de explotación no se producirá un aumento de la actividad humana ya existente en la zona, ni aumento del tráfico; por lo que no se alterará la calidad natural de las comunidades faunísticas que habitan en el área de estudio por aumento de molestias ni se produce un aumento del riesgo de atropello y/o colisión.

En la fase de desmantelamiento, una vez desinstalados los equipos electromecánicos se restituirán las instalaciones dejando una infraestructura válida para el descenso de la ictiofauna, por lo que el impacto para los corredores biológicos en la fauna piscícola se prevé “no significativo”.

- *Medio socioeconómico*

Las actuaciones proyectadas no suponen un cambio importante en el uso del suelo debido a la existencia previa de la propia Presa de La Florida y el aprovechamiento hidráulico en la Central de La Florida, por lo que se considera que la capacidad de carga del medio para acoger dicha actuación es elevada. Si bien, dada la permanencia de la instalación en el tiempo el impacto se considera “moderado”.

Otras consideraciones generales son:

- Se dispondrá el número de turbinas que permita el mejor aprovechamiento de los recursos.
- El control efectivo de caudales se realizará mediante medida indirecta a partir de la producción de las turbinas.

9.4.3 Hábitats y elementos naturales singulares

El proyecto se ubica dentro del ZEC Cuenca del Alto Narcea, espacio perteneciente a la Red Natura 2000, que contiene el hábitat de interés comunitario prioritario incluido en la Ley

42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, 91E0* Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior*.

No obstante, no se prevé que la alternativa seleccionada (alternativa 1) y la alternativa 3, durante la fase de construcción, genere afecciones directas sobre el HIC 91E0* Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* dentro del ZEC, puesto que la vegetación en el área de implantación (alternativa 1) es escasa y se aleja de las propiedades y características relevantes del hábitat 91E0*; por lo que tras la actuación se siguen manteniendo los criterios de representación cuantitativa y cualitativa de la misma. Únicamente durante la fase de obras, la vegetación de las inmediaciones podría verse afectada por la emisión de partículas a consecuencia del tránsito y operación de maquinaria y de los movimientos de tierra y demoliciones, al producirse una deposición de polvo sobre la vegetación próxima a la zona de actuación. El impacto indirecto por deposición de polvo durante la fase de obras para la solución adoptada y la alternativa 3 es de intensidad baja, de extensión puntual, inmediato, fugaz, reversible a corto plazo y recuperable a corto plazo, sin sinergismo, simple, indirecto e irregular, por lo que se considera como “compatible”.

En la alternativa 2 se prevé una afección directa sobre el HIC 91E0* Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior*, para la construcción de la central y los accesos a las instalaciones, siendo el impacto directo previsible “moderado” dados los objetivos de conservación del hábitat en el ZEC. El impacto por deposición de polvo durante la fase de obras para la alternativa 2 es de intensidad baja, de extensión puntual, inmediato, fugaz, reversible a corto plazo y recuperable a corto plazo, sin sinergismo, simple, indirecto e irregular, por lo que se considera como compatible.

En la fase de explotación de la central, para la alternativa seleccionada (Alternativa 1) y la alternativa 2, no se producirá alteración alguna de los caudales del río Narcea ni de las dinámicas naturales de inundación, por lo que no se producirá ningún efecto directo sobre los bosques de ribera de la zona, en particular, sobre el HIC Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (Cod. 91E0), por lo que el impacto se considera “no significativo”. En el caso de la alternativa 3, al afectar la capacidad hidráulica de la presa, afectando las dinámicas de inundación, el impacto se considera negativo “moderado”.

En el **Anejo nº 7-“Identificación y evaluación de las repercusiones del proyecto en la Red Natura 2000”** del presente Estudio de Impacto Ambiental se detalla la valoración de los efectos directos e indirectos sobre los hábitats de interés comunitario de la ZEC Cuenca del Alto Narcea en el emplazamiento.

9.4.4 Afecciones sobre las especies amenazadas de la flora y fauna y sobre los equilibrios ecológicos

En lo referente a la fauna asociada al medio acuático, las obras afectan al curso fluvial del río Narcea a la altura de la Presa de La Florida, pudiendo repercutir en la ictiofauna, viéndose afectadas especies como el salmón atlántico (*Salmo salar*) que a pesar de no estar recogido en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de la Fauna Vertebrada del Principado de Asturias ha sido calificada en el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de Asturias (PORN) como especie singular, así como en mamíferos, como la nutria (*Lutra lutra*), debiéndose tener en



cuenta el Plan de Manejo de la Nutria, regulado por el Decreto 73/1993, de 29 de julio, del Principado de Asturias.

En cuanto a los anfibios, como el sapillo pintojo ibérico (*Discoglossus galganoi*), se verían afectados principalmente por la posible mortandad por atropello como consecuencia del movimiento de la maquinaria durante la fase de obra; así mismo, dado que el proyecto en la fase de explotación no produce modificación alguna en los regímenes hídricos, no se produce pérdida de procesos de inundación natural, en la solución adoptada (alternativa 1), ni existen canales de derivación de aguas que constituyan un efecto barrera o trampa para dichas especies, la instalación proyectada durante su explotación no incidirá especialmente en las poblaciones de anfibios altamente sensibles a la alteración del hábitat y, por tanto, el impacto en fase de explotación se considera no significativo para los mismos.

El diseño de turbina proyectada en La Florida es un diseño “fish-friendly” o “amigable con los peces”, ya que cumple las directrices establecidas en “*Guidance for run-of-river hydropower development*” del organismo oficial de la *Agencia de Medio Ambiente del Reino Unido*, permitiendo el paso seguro (dentro de los límites aceptables establecidos por la propia Agencia) de los peces a través de los álabes.

Christos Charisiadis (2015) afirma «*La tecnología “amigable con los peces” permite el uso de energía en áreas protegidas, como “Natura 2000”*».

Así mismo, la construcción de una escala de peces adosada a las turbinas supondrá la reconectividad del tramo fluvial a la altura de la Presa de La Florida para las especies piscícolas. Por ello la presencia de la infraestructura, en concreto, la escala de peces, supondrá una mejora en la compatibilidad de la ZEC Cuenca del Alto Narcea con su estatus actual, considerándose un impacto positivo para la alternativa seleccionada.

En el **Anejo nº 7-“Identificación y evaluación de las repercusiones del proyecto en la Red Natura 2000”** del presente Estudio de Impacto Ambiental se incluye la valoración de los efectos directos e indirectos sobre las especies Natura 2000 de la ZEC “Cuenca del Alto Narcea”, especialmente aquellas para las que el Instrumento de Gestión de este espacio considera que resulta necesario aplicar medidas de gestión: *Margaritifera margaritifera*, *Galemys pyrenaicus* y *Lutra lutra*. En todos los casos, el impacto se prevé compatible tal y como detalla el citado Anejo nº7. Así mismo, el Proyecto no produce disminución de la extensión ni de la calidad del hábitat, no generando fragmentación de las poblaciones, por lo que no se producirá pérdida de diversidad genética, manteniendo (incluso mejorando gracias a la escala de peces) la viabilidad de dichas poblaciones.

El proyecto no afecta a comunidades vegetales que, por su precaria situación requieran del desarrollo de Planes de Recuperación de Ecosistemas Amenazados, tal y como está previsto en el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de Asturias.

9.4.5 Afecciones sobre el medio perceptual

El cálculo del impacto paisajístico de la instalación proyectada necesariamente se debe fundamentar en el análisis de tres variables paisajísticas: la calidad visual del paisaje afectado y fragilidad paisajística, entendidas con el valor intrínseco de las unidades de paisaje afectadas, y



la vulnerabilidad visual o exposición visual, asociado al grado de intrusión visual producido por la nueva infraestructura desde los potenciales puntos de observación del territorio.

En este sentido, el valor de las unidades paisajísticas interceptadas, teniendo en cuenta la relación de calidad/fragilidad y vulnerabilidad visual, por orden decreciente, es el siguiente:

- UNIDAD 1 [FLUVIAL].
- UNIDAD 2 [BOSQUES Y PLANTACIONES].
- UNIDAD 3 [zonas DESARBOLADAS] (Paisaje arbustivo, pastos y roca desnuda).
- UNIDAD 4 [ÁREA antropizada].

La principal alteración del paisaje se va a producir por la presencia de elementos ajenos en la zona.

La cuenca visual del Proyecto, dadas las características del emplazamiento y de la alternativa seleccionada, aprovechando el talud rocoso de la margen derecha, justo aguas abajo del estribo de la presa de Pilotuerto, se presenta confinada y restringida a las inmediaciones del emplazamiento. Así mismo, la instalación será un poco más visible para la alternativa 3 que para la alternativa seleccionada, dado que invade puntualmente el cauce por la margen derecha, si bien, la cuenca visual sigue siendo muy confinada sin diferencias significativas con respecto a la alternativa 1.

La alternativa 2 implica la creación de nuevos accesos, con afección a especies arbóreas, por lo que el impacto será superior frente al resto de alternativas.

Si bien se considera que el Proyecto no alterará sensiblemente las condiciones del entorno, por el carácter permanente de la instalación (concesión vigente hasta el año 2061) se considera previsiblemente un impacto global “moderado”.

La conexión eléctrica soterrada no alterará sensiblemente las condiciones visuales del entorno, por lo que dicho impacto se considera “no significativo”.

El desmantelamiento de las instalaciones en la fase de cierre y abandono y la restitución ambiental se considera un impacto positivo para el medio perceptual.

9.4.6 Afecciones sobre el Patrimonio Cultural

El proyecto previsiblemente no prevé ningún tipo de afectación sobre los elementos del Patrimonio Cultural inventariados. No obstante, la valoración del impacto sobre el Patrimonio Cultural se recogerá específicamente en el **INFORME DE AFECCIONES DEL EIA proyecto «INSTALACIÓN DE LA CENTRAL DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN EL AZUD DE LA FLORIDA EN PILOTUERTO, TINEO**, solicitado al **Arqueólogo F. Javier Chao Arana. Arq. Col nº 1117 (Asturias)** que, a fecha de redacción del presente Estudio de Impacto Ambiental, se encuentra en trámite de autorización para la realización del “Proyecto de Prospección Arqueológica Intensiva referente al Proyecto de aprovechamiento hidroeléctrico en el azud de



La Florida, en Pilotuerto, Concejo de Tineo, (Asturias) destinado al Informe de afecciones del EIA”.

9.4.7 Afecciones sobre el medio socioeconómico y la población

El salto neto será de 10,70 metros de altura y en él se instalarán dos turbinas en serie de tipo tornillo de Arquímedes con una potencia nominal de 348,13 kW cada una (Potencia máxima de la central 696 kW).

El resultado de la simulación, realizada en el proyecto, revela que en un año medio la **producción total de energía VERDE producida sería de 3.264 MWh.**

Así mismo, las ventajas de esta tecnología frente a otras turbinas hidráulicas convencionales son:

- Modularidad y alta capacidad de adaptación a la infraestructura existente.
- Menor peso y tamaño de sus elementos en comparación con otras tecnologías.
- No requiere cámara de carga ni tubería forzada.
- Funciona a una velocidad de rotación relativamente baja, lo que origina poco desgaste de los componentes mecánicos y garantiza su vida útil.
- Autorregulación ante cambios del caudal.
- No necesita de limpiarreas ni elementos auxiliares, puesto que los elementos flotantes pueden descender por los cangilones.
- Instalación sencilla e integrada.
- Coste de mantenimiento bajo.
- Gran eficiencia con rendimientos superiores al 90%.

A través del relieve y la caída del agua, la turbina tipo tornillo de Arquímedes es capaz de generar **energía completamente limpia y constante.** Además de los impactos directos del proyecto (inversión inicial, producción de energía renovable), es importante tener en cuenta los impactos indirectos e inducidos. Los impactos indirectos resultan del incremento de la producción de bienes y servicios, necesarios para la construcción y las operaciones de mantenimiento de la instalación hidráulica durante su vida útil, así como las actuaciones de desmantelamiento de la misma en la fase de cierre.

La creación directa de empleo resulta, fundamentalmente, de las siguientes acciones:

- Fase de construcción: ejecución de desbroces, movimientos de tierras, obra civil, fabricación de equipos electromecánicos y componentes, transporte de materiales y equipos y operación de maquinaria y personal.
- Fase de explotación: tareas de supervisión remota y operaciones de mantenimiento.
- Fase de cierre: desmantelamiento y transporte de materiales y componentes, gestión de residuos y restauración ambiental.

En cuanto al tránsito de vehículos en la red viaria en fase de construcción, supondrá un impacto en la misma por incremento del tráfico durante la ejecución de los trabajos en las vías de comunicación utilizadas como acceso a la presa de La Florida, siendo la afección de carácter



negativo, de intensidad baja, puntual, inmediato, momentáneo, reversible a corto plazo, discontinuo, no sinérgico, simple, directo y recuperable de manera inmediata tras el cese de la acción, por lo que se prevé compatible.

El transporte de materiales de obra y residuos generados en las mismas supondrá un cierto desgaste de la red vial por el empleo de diversos vehículos, pesados principalmente. El impacto generado en este sentido por el desgaste de la red viaria existente se considera negativo y no significativo.

Durante la construcción de la instalación no se construirán nuevas infraestructuras viarias, dado que el acceso a las instalaciones se realizará por carreteras y caminos existentes.

Dado que la ubicación del proyecto y con el fin de evitar posibles riesgos para la salud humana y el medio ambiente debidos a accidentes relacionados con la instalación, se proyecta dentro del Proyecto la colocación de una barandilla de acero inoxidable tanto en los muros perimetrales de la instalación como en las zonas de tramex y chapa metálica transitables. En este sentido, se proyecta también la colocación de una malla electrosoldada en la parte frontal del tornillo a modo de carcasa protectora que evita riesgos para las personas debidos a accidentes relacionados con las partes móviles de la instalación. Por todo ello, el impacto por riesgos para la salud humana y el medio ambiente debidos a accidentes relacionados con la instalación se considera no significativo.

La ejecución del proyecto contribuye a satisfacer la demanda social relativa a la mejora de la conectividad del tramo fluvial del río Narcea en estudio (presencia de la escala de peces), así como la necesidad de implantación de tecnologías de generación energética procedente de fuentes renovables y sostenibles, libres de CO₂, como es la microhidráulica o hidráulica de baja potencia, por lo que el impacto se considera positivo.

La aceptación social del proyecto, se prevé de afección negativa, de intensidad alta para algunas acciones como las obras de fábrica, montaje de equipos electromecánicos y la propia explotación de la minicentral y de extensión puntual dadas las alegaciones recibidas en fase de consulta en la solicitud del documento de alcance del Estudio de Impacto Ambiental, inmediato, momentánea para algunas acciones -ver matrices de tipificación de impactos-, reversible a corto plazo, no sinérgico e irregular en determinadas acciones como operación de maquinaria y equipo, traslado de vehículos y maquinaria, generación, disposición y gestión de residuos, etc.²⁰, y permanente (durante la vigencia de la concesión), sinérgico, continuo y reversible a medio plazo (tras los resultados del seguimiento en continuo de las afecciones del hidrotornillo a la ictiofauna durante 5 años) para las acciones de cimentación y montaje de equipos electromecánicos, así como para las propias de la fase de funcionamiento del aprovechamiento hidroeléctrico (presencia de instalaciones y explotación), no acumulativo, directo y puede ser recuperable de manera total e inmediata tras los resultados de los estudios de seguimiento de las incidencias del tornillo en la ictiofauna. Por ello, en determinadas acciones como operación de maquinaria y equipo, traslado de vehículos y maquinaria, generación, disposición y gestión de residuos, etc.⁶ el impacto se considera compatible, mientras que para las acciones de cimentación y montaje de equipos electromecánicos, así como para las propias de la fase de

²⁰ El impacto de cada acción sobre cada alternativa para el factor aceptación social se muestra detalladamente en las matrices de tipificación y valoración de impactos.



funcionamiento del aprovechamiento hidroeléctrico (presencia de instalaciones y explotación) el impacto se considera “moderado”.

La aceptación social de las tareas de regeneración ambiental y paisajística en fase de obras se consideran impactos positivos y beneficiosos.

La aceptación social en la fase de desmantelamiento se prevé globalmente como compatible.

9.5 Valoración de impactos

En esta fase se cruza la información aportada por los puntos anteriores con el fin de prever las incidencias ambientales derivadas tanto de la construcción del Proyecto, como de la fase de explotación y de desmantelamiento, para poder valorar su importancia.

La valoración nos da una idea del efecto de cada acción impactante sobre cada factor impactado.

Las matrices con las valoraciones para cada uno de los tipificadores de impacto en las distintas fases de proyecto se recogen a continuación:

MATRIZ DE PERIODICIDAD Irregular o aperiódico y discontinuo = 1 Periódico = 2 Continuo = 4										ACCIONES causantes de efectos ambientales										FASE DE CONSTRUCCIÓN										FASE DE OPERACIÓN (EXPLOTACIÓN)				FASE DE ABANDONO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
ALTERNATIVA 1 (SOLUCIÓN ADOPTADA) ALTERNATIVA 2 ALTERNATIVA 3										Desbroce de vegetación										Movimiento de tierras										Demoliciones										Fabricación en taller de equipos electromecánicos										Orientaciones y obras de fábrica, incluida escala										Solterramiento de la línea de evacuación y conexión eléctrica										Montaje de equipos electromecánicos										Traslado de vehículos y maquinaria										Operación de maquinaria y equipo										Demanda de mano de obra										Generación, disposición y gestión de residuos										Regeneración paisajística ambiental										Presencia de nueva infraestructura										Explotación del aprovechamiento minihidráulico										Operaciones de mantenimiento										Desmantelamiento de instalaciones										Traslado de vehículos y maquinaria										Operación de maquinaria y equipo										Demanda de mano de obra										Generación, disposición y gestión de residuos										Restitución ambiental																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
FACTORES AMBIENTALES										CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS										CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS										CARACTERÍSTICAS SOCIALES Y CULTURALES										SUELO										AGUA										ATMÓSFERA										PROCESOS										FLORA										FAUNA										USOS DEL TERRITORIO										NIVEL ECONÓMICO										SOCIALES Y DEMOGRÁF.										ESTÉTICO E INTERÉS PATRIMONIO CULTURAL										ECONOMÍA										SERVICIOS E INFRAEST.										OTROS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
										GEOLOGÍA										CONTAMINACIÓN										RECURSOS HÍDRICOS										CONTAMINACIÓN										MOLESTIAS POR GENERACIÓN DERIVADOS										CALIDAD DEL AIRE / CLIMA										EROSION										DEPOSICION										COMPACTACION										ESTABILIDAD										ARBOLES										ARBUSTOS										ESTRATO HERBÁCEO										ESTABILIDAD COMUNIDADES										INVERTEBRADOS										REPTILES Y ANFIBIOS										AVES										MAMÍFEROS										PECES										MODIFICA CON PAUTAS DE COMPORTAMIENTO										CORREDORES BIOLÓGICOS										AFECCIONES A SU ESTRUCTURA										COMPATIBILIDAD CON SU ESTATUS ACTUAL										CAMBIOS DE USO										EMPLEO										CONGESTION URBANA Y DE TRAFICO										CALIDAD DE VIDA										PAISAJE										VALORES HISTORICO - PATRIMONIO ARTÍSTICOS										ACTIVIDADES ECONÓMICAS										INGRESOS PARA ECONOMIA LOCAL / PROV. / NACIONAL										RED VIARIA										DEMANDA SOCIAL										ACEPTACION SOCIAL																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
										SUELO										CONTAMINACIÓN										RECURSOS HÍDRICOS										CONTAMINACIÓN										MOLESTIAS POR GENERACIÓN DERIVADOS										CALIDAD DEL AIRE / CLIMA										EROSION										DEPOSICION										COMPACTACION										ESTABILIDAD										ARBOLES										ARBUSTOS										ESTRATO HERBÁCEO										ESTABILIDAD COMUNIDADES										INVERTEBRADOS										REPTILES Y ANFIBIOS										AVES										MAMÍFEROS										PECES										MODIFICA CON PAUTAS DE COMPORTAMIENTO										CORREDORES BIOLÓGICOS										AFECCIONES A SU ESTRUCTURA										COMPATIBILIDAD CON SU ESTATUS ACTUAL										CAMBIOS DE USO										EMPLEO										CONGESTION URBANA Y DE TRAFICO										CALIDAD DE VIDA										PAISAJE										VALORES HISTORICO - PATRIMONIO ARTÍSTICOS										ACTIVIDADES ECONÓMICAS										INGRESOS PARA ECONOMIA LOCAL / PROV. / NACIONAL										RED VIARIA										DEMANDA SOCIAL										ACEPTACION SOCIAL																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
										1										1										4										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1										1									

MATRIZ DE RECUPERABILIDAD														
De manera inmediata= 1 Medio plazo= 3 A corto plazo= 2 Largo plazo; mitigable= 4														
Irrecuperable= 8 ALTERNATIVA 1 (SOLUCION ADOPTADA) ALTERNATIVA 2 ALTERNATIVA 3														
FACTORES AMBIENTALES	ACCIONES causantes de efectos ambientales													
	FASE DE CONSTRUCCIÓN							FASE DE OPERACIÓN (EXPLOTACIÓN)						
	Desbroce de vegetación	Movimiento de tierras	Demoliciones	Fabricación en taller de equipos electromecánicos	Orientaciones y obras de fábrica, incluida escala	Sderramiento de la línea de evacuación y conexión eléctrica	Montaje de equipos electrónicos	Traslado de vehículos y maquinaria	Operación de equipo	Demanda de obra	Generación, disposición y gestión de residuos	Regeneración paisajística	Presencia de nueva infraestructura	Explotación del aprovechamiento minihidráulico
CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS	SUELO					2			2		2	1		Operaciones de mantenimiento
	CONTAMINACIÓN					2			2		2	1		
	RECURSOS HÍDRICOS													
	CONTAMINACIÓN													
	MOLESTIAS POR GENERACIÓN DE RUIDOS	1	2	4	2	1			2		2	4		
	CALIDAD DEL AIRE/ CLIMA	1	1	1	1	1		1	2		2	1		
		1	1	1	1	1		1	1		2	1		
	EROSION	1	1	1	1	1								
	DEPOSICION	1	1	1	1	1								
	COMPACTACION		1	1	8			2					2	
CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS	ESTABILIDAD		1	1	1									
	ARBOL	3	1	1								1		
	ARBUSTOS	2	1	1								1		
	ESTRATO HERBÁCEO	2	1	1								1		
	ESTABILIDAD COMUNIDDES	2	1	1								1		
	INVERTEBRADOS	1	2	2		1		1	1		2	2		
	REPTILES Y ANFIBIOS	1	1	1		1		1	1		2	1		
	AVES	1	1	1		1		1	1		2	1		
	MAMÍFEROS	1	1	1		1		1	1		2	1		
	PECES	1	1	1		1		1	1		2	1		
SOCIECONÓMICOS Y CULTURAL	MODIFICACIÓN PAUTA DE COMPORTAMIENTO	1	1	1		1		1	1		2	1		
	CORREDORES BIOLÓGICOS	2	2											
	ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS	2	2	1		1		1	1		2	1		
	COMPATIBILIDAD CON SU ESTADO ACTUAL	2	1	2		1								
	USOS DEL TERRITORIO		4	1										
	CAMBIO DE USO		1	4										
	NIVEL ECONOMICO	1	1	1		1			1					
	EMPLEO	1	1	1		1			1					
	CONGESTIÓN URBANA Y DE TRAFICO							1						
	DEMOGRÁFICA	1	1	1				1						
OTROS	CALIDAD DE VIDA	1	1	1				1						
	PASAJE INTERERES HUMANOS	2	1	1				1						
	PATRIMONIO CULTURAL	2	1	1				1						
	VALORES HISTÓRICO - ARTÍSTICOS	2	1	1				1						
	ACTIVIDADES ECONÓMICAS					1								
	INGRESOS PARA ECONOMÍA LOCAL / PROV / NACIONAL	1	1	1		1								
	SERVICIOS E INFRAEST	1	1	1				1						
	RED VIARIA							1						
	DEMANDA SOCIAL													
	ACEPTACION SOCIAL	1	1	1		1		1						

En función de los tipificadores de impacto anteriormente citados en la tabla 69 se obtendrá el valor de la importancia del impacto de cada acción del proyecto de concesión sobre cada factor medioambiental afectado.

IMPORTANCIA DEL IMPACTO	
• <u>FORMULACIÓN</u>	VALORES
Importancia = $\pm (3IN + 2EX + MO + PE + RV + RB + SI + AC + EF + PR)$	Máximo = 100
	Mínimo = 13

Tabla 70: Cálculo de la importancia del impacto. Fuente Conesa Fernández

Así, los valores que se obtienen varían entre los valores 13 y 100.

De acuerdo a esta calificación el impacto se cataloga como:

- *Compatible* ($I < 25$).
- *Moderado* ($25 < I < 50$).
- *Severo* ($50 < I < 75$).
- *Crítico* ($I > 75$).

Estos términos vienen definidos en la normativa vigente de evaluación ambiental, como sigue:

- *Impacto ambiental compatible*: Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa medidas preventivas o correctoras.
- *Impacto ambiental moderado*: Aquel cuya recuperación no precisa medidas preventivas o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
- *Impacto ambiental severo*: Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas preventivas o correctoras, y en el que, aún con esas medidas, aquella recuperación, precisa un periodo de tiempo dilatado.
- *Impacto ambiental crítico*: Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas preventivas o correctoras.

Es importante reseñar que muchas de las afecciones descritas, con la adopción de medidas preventivas no van a llegar a manifestarse.

La **matriz con la importancia del impacto** de cada acción sobre cada uno de los factores del medio afectados en las distintas fases del **Proyecto** se muestra a continuación.

MATRIZ DE IMPORTANCIA Imp = +/- (3IN +2EX +MO+PE +RV +RB+SI +AC +EF +PR)		ACCIONES causantes de efectos ambientales																						
ALTERNATIVA 1 (SOLUCION ADOPTADA) ALTERNATIVA 2 ALTERNATIVA 3		FASE DE CONSTRUCCIÓN										FASE DE OPERACIÓN (EXPLOTACIÓN)					FASE DE ABANDONO							
		Desbroce de vegetación	Movimiento de tierras	Demoliciones	Fabricación en taller de equipos electromecánicos	Orientaciones y obras de fábrica, incluida escala	Soterramiento de la línea de evacuación y conexión eléctrica	Montaje de equipos electrónicos	Traslado de vehículos y maquinaria	Operación de maquinaria y equipo	Demanda de mano de obra	Generación, disposición y gestión de residuos	Regeneración paisajística	Presencia de nueva infraestructura	Explotación del aprovechamiento minihidráulico	Operaciones de mantenimiento	Desmantelamiento de instalaciones	Traslado de vehículos y maquinaria	Operación de maquinaria y equipo	Demanda de mano de obra	Generación, disposición y gestión de residuos	Restitución ambiental		
FACTORES AMBIENTALES	CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS	SUELO	0	-20	0	0	-23	-23	0	0	0	0	0	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			0	-20	0	0	-23	0	0	0	-20	0	-20	0	0	0	0	-17	0	0	-20	0	0	
	AGUA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	ATMÓSFERA	0	-30	0	0	-30	0	0	0	0	0	0	0	0	-52	0	-52	0	-29	0	0	0		
		0	-32	-52	0	-52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS	0	-19	-19	-22	0	-19	-19	0	0	-21	0	-21	0	0	23	-21	0	-21	0	-21	0	0	
		0	-19	-22	0	-19	-19	0	0	0	-21	0	-21	0	0	23	-21	-19	0	-21	0	-21	0	
	SOCIOECONÓMICOS Y CULTURAL	0	-22	-22	-28	0	-22	-28	-19	-19	-22	0	-22	0	0	0	0	-22	-19	-22	0	0	0	
		0	-24	-28	0	-24	-28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
OTROS	EROSION	0	-23	0	0	-23	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		0	-23	0	0	-23	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	DEPOSICION	0	-23	0	0	-23	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		0	-23	0	0	-23	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	COMPACTACION	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	ESTABILIDAD	0	-23	0	0	-23	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		0	-23	0	0	-23	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	FLORA	0	-16	-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		0	-16	-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS	ARBUSTOS	-22	-16	-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		-22	-16	-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	ESTRATO HERBÁCEO	-22	-18	-18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		-22	-18	-18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	ESTABILIDAD COMUNIDADES	-20	-16	-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		-20	-16	-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	INVERTEBRADOS	-19	-21	-24	0	-17	-16	0	0	-16	0	-20	23	0	0	-16	-20	-16	-19	0	-20	23	23	
		-19	-21	-24	0	-17	-16	0	0	-16	0	-20	23	0	0	-16	-20	-16	-19	0	-20	23	23	
	REPTILES Y ANFIBIOS	-16	-20	-23	0	-17	-20	-16	-16	-19	-22	0	-20	25	0	-16	-16	-19	-19	-19	-22	0	-20	23
		-16	-20	-23	0	-17	-20	-16	-16	-19	-22	0	-20	25	0	-16	-16	-19	-19	-19	-22	0	-20	23
FAUNA	AVES	-17	-17	-17	0	-17	-21	-16	-16	-16	0	-20	23	0	0	-16	-21	-16	-16	-16	0	-20	23	
		-17	-17	-17	0	-17	-21	-16	-16	-16	0	-20	23	0	0	-16	-21	-16	-16	-16	0	-20	23	
	MAMÍFEROS	-16	-17	-20	0	-17	-16	-16	-16	-16	0	-20	23	0	0	-16	-16	-16	-16	-16	0	-20	23	
		-16	-17	-20	0	-17	-16	-16	-16	-16	0	-20	23	0	0	-16	-16	-16	-16	-16	0	-20	23	
	PECES	0	-17	-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		0	-17	-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	MODIFICACION PAUTAS DE COMPORTAMIENTO	-16	-20	-20	0	-17	-16	-16	-16	0	-16	0	-20	23	0	-16	-19	0	-16	0	-20	23	23	
		-16	-20	-20	0	-17	-16	-16	-16	0	-16	0	-20	23	0	-16	-19	0	-16	0	-20	23	23	
	CORREDORES BIOLÓGICOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	74	0	0	0	0	0	0	0	0	
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	74	0	0	0	0	0	0	0	0	
FACTORES AMBIENTALES	ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS	0	-16	-16	0	-19	-23	0	0	-16	0	-17	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		0	-16	-16	0	-19	-23	0	0	-16	0	-17	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	USOS DEL TERRITORIO	-28	-21	-16	0	-19	-18	0	0	-16	0	-17	27	74	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		-28	-21	-16	0	-19	-18	0	0	-16	0	-17	27	74	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	CAMBIOS DE USO	0	-19	-16	0	-34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		0	-19	-16	0	-34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	NIVEL ECONOMICO	19	19	19	19	19	19	19	19	0	19	19	19	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		19	19	19	19	19	19	19	19	0	19	19	19	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	SOCIALES Y DEMOGRAF.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ESTIPEO E INTERES HUMANO	-16	-16	-16	0	-16	0	0	0	-16	0	-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	-16	-16	-16	0	-16	0	0	0	-16	0	-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
PATRIMONIO CULTURAL	-20	-19	-22	0	-31	0	-31	0	-16	0	-16	27	-31	0	0	25	0	-16	0	-16	27	27		
	-20	-19	-22	0	-31	0	-31	0	-16	0	-16	27	-31	0	0	25	0	-16	0	-16	27	27		
OTROS	ACTIVIDADES ECONÓMICAS	0	0	0	19	0	19	0	0	0	19	19	0	0	28	0	0	0	0	0	19	19	15	
		0	0	0	19	0	19	0	0	0	19	19	0	0	28	0	0	0	0	0	19	19	15	
	ECONOMIA	19	19	19	19	19	19	19	19	0	19	19	19	19	0	28	23	0	0	19	19	19	19	
		19	19	19	19	19	19	19	19	0	19	19	19	19	0	28	23	0	0	19	19	19	19	
	SERVICIOS E INFRAEST	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	DEMANDA SOCIAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	ACEPTACION SOCIAL	-22	-19	-20	0	-36	-19	-36	-19	-19	-19	-19	-36	-36	-36	-19	28	-19	-19	-19	-19	-19	28	28
		-22	-19	-20	0	-36	-19	-36	-19	-19	-19	-19	-36	-36	-36	-19	28	-19	-19	-19	-19	-19	-19	28

No existe para la Alternativa 1 (solución adoptada) ningún impacto relevante de carácter severo o crítico, habiendo sido valorados como “compatibles” el 95% de los impactos significativos individuales detectados; el 5% restante se ha valorado como “moderados”.

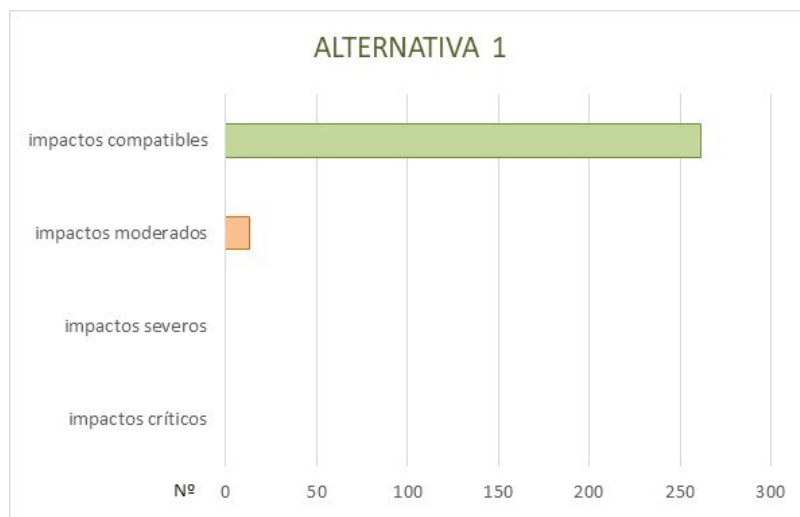


Imagen 102: Resumen valoración de impactos individuales Alternativa 1. Fuente: Elaboración propia.

En el caso de la Alternativa 2, no existe ningún impacto relevante de carácter severo o crítico, habiendo sido valorados como “compatibles” el 86% de los impactos significativos individuales detectados; el 14% restante se ha valorado como “moderados”.

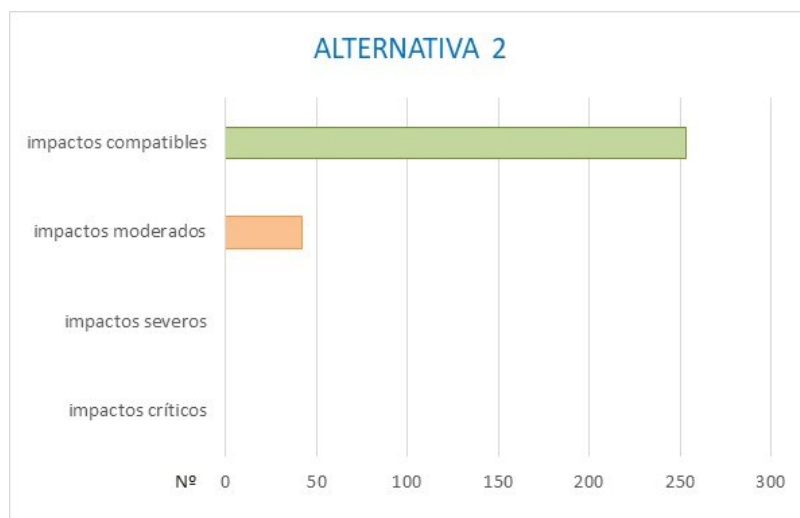


Imagen 103: Resumen valoración de impactos individuales Alternativa 2. Fuente: Elaboración propia.

En el caso de la Alternativa 3, no existe ningún impacto relevante de carácter crítico, habiendo sido valorados como “compatibles” el 90% de los impactos significativos individuales detectados, el 8% como “moderados”, mientras que el 2% restante se ha valorado como “severo”.

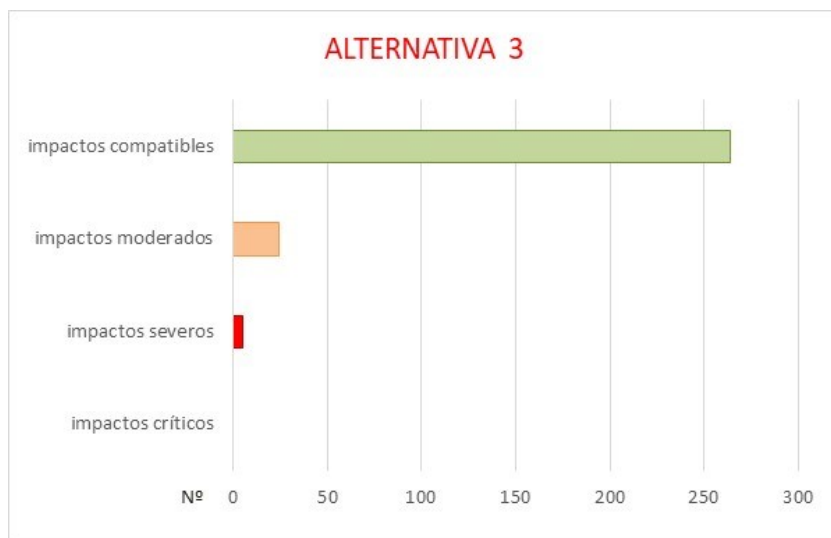


Imagen 104: Resumen valoración de impactos individuales Alternativa 3. Fuente: Elaboración propia.

A modo resumen se muestra, a continuación, la comparación entre las tres alternativas analizadas.

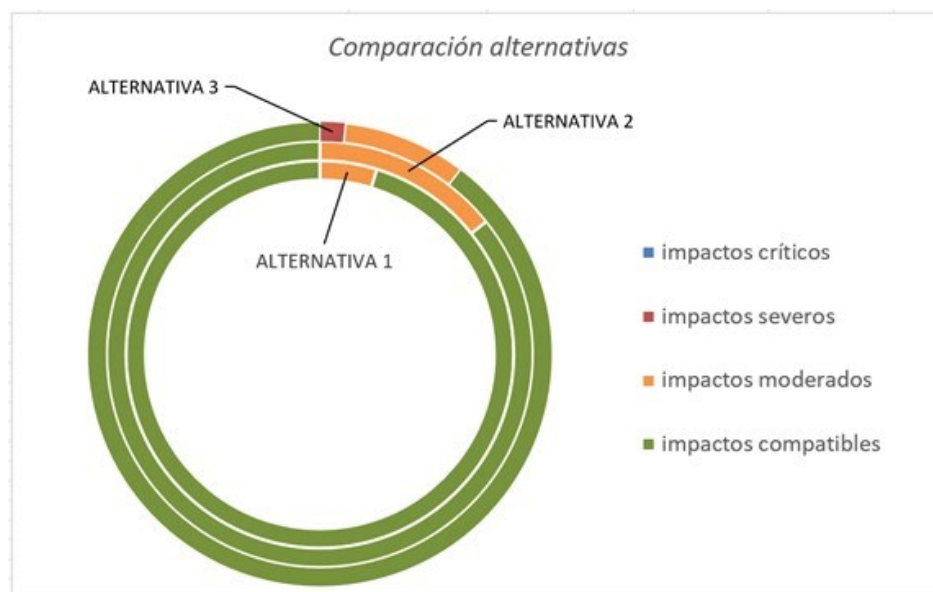


Imagen 105: Resumen valoración de impactos individuales comparada por alternativas

Una vez obtenido el valor de la importancia del impacto de cada acción sobre cada factor del entorno afectado para cada alternativa, se procede a valorar los impactos ambientales previsibles que se derivan del Proyecto analizado.

VALORACIÓN DEL IMPACTO GLOBAL		
• FORMULACIÓN	VALORES	CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO
$V_{Impacto} = \frac{\text{Subtotal absoluto}}{\text{Subtotal máximo}} \times 100$ $\text{Subtotal}_{absoluto} = \sum V_{impacción, factor}$ $\text{Subtotal}_{máximo} = N^{\circ}_{impactos} \times Valor_{máx importancia}$	Máximo = 100	<ul style="list-style-type: none"> • Impacto compatible: < 25% • Impacto moderado: 25% - < 50%
	Mínimo = 0	<ul style="list-style-type: none"> • Impacto severo: 50% - < 75% • Impacto crítico > 75%

Tabla 71: Valoración del impacto global

La **valoración global** de los factores ambientales impactados y de las acciones del **Proyecto** generadoras de impacto, tanto en las fases de construcción y de explotación del aprovechamiento minihidráulico como en la fase de cierre y desmantelamiento, se recoge en las **matrices de valoración del impacto global** siguientes.

215



MATRIZ DE VALORACIÓN GLOBAL DE FACTORES AMBIENTALES IMPACTADOS EN FASE DE EXPLOTACIÓN (APROVECHAMIENTO) ALTERNATIVA 1 (SOLUCIÓN ADOPTADA)																			
CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS	SUELO	GEOLOGÍA	SUBTOTAL ABSOLUTO	SUBTOTAL MÁXIMO	TOTAL NIVELES	RELAT. PARCIAL	% POR NIVELES	TIPO DE IMPACTO POR FACTOR	CLAVE DE COLOR	TIPO DE IMPACTO POR NIVEL	CLAVE DE COLOR								
	AGUA	CONTAMINACIÓN	17	100															
CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS	FAUNA	CONTAMINACIÓN	0	0	19	4,75	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible								
	FLORA	RECURSOS HÍDRICOS	0	0															
SOCIOECONÓMICOS Y CULTURAL	PROCESOS	CONTAMINACIÓN	2	200	8	0,73	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible								
	FAUNA	MOLESTIAS POR GENERACIÓN DE RUIDOS	0	0															
OTROS	OTROS	CALIDAD DEL AIRE	34	100	1	31,00	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado								
	OTROS	EROSION	0	0															
OTROS	OTROS	DEPOSICION	0	0	1	20,00	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible								
	OTROS	COMPACTACION	0	0															
OTROS	OTROS	ESTABILIDAD	0	0	1	74,00	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible								
	OTROS	ARBOLES	0	0															
OTROS	OTROS	ARBUSTOS	0	0	1	16,00	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible								
	OTROS	ESTRATO HERBÁCEO	0	0															
OTROS	OTROS	ESTABILIDAD COMUNIDADES	0	0	1	16,00	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible								
	OTROS	IN/VERTERADOS	16	100															
OTROS	OTROS	REPTILES Y ANFIBIOS	16	100	1	20,00	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible								
	OTROS	AVES	16	100															
OTROS	OTROS	MAMÍFEROS	16	100	1	29,00	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible								
	OTROS	PECES	40	200															
OTROS	OTROS	MODIFICACIÓN PAUTAS DE COMPORTAMIENTO	20	100	1	34,00	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado								
	OTROS	CORREDORES BIOLÓGICOS	74	100															
OTROS	OTROS	AFECCIONES A SU ESTRUCTURA	16	100	1	20,00	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible								
	OTROS	COMPACTIBILIDAD CON SU ESTATUS ACTUAL	58	200															
OTROS	OTROS	CAMBIOS DE USO	34	100	1	20,00	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible								
	OTROS	EMPLEO	20	100															
OTROS	OTROS	CONGESTIÓN URBANA Y DE TRÁFICO	0	0	1	0,00	No afectación	No afectación	No afectación	No afectación	No afectación								
	OTROS	CALIDAD DE VIDA	0	0															
OTROS	OTROS	PAISAJE	31	100	1	31,00	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado								
	OTROS	VALORES HISTÓRICO-ARTÍSTICOS	-	-															
OTROS	OTROS	ACTIVIDADES ECONÓMICAS	28	100	1	28,00	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible								
	OTROS	INGRESOS PARA ECONOMÍA LOCAL/ PROV./ NACIONAL	51	200															
OTROS	OTROS	RED VIARIA	0	0	1	29,00	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible	Compatible								
	OTROS	DEMANDA SOCIAL	58	200															
OTROS	OTROS	ACEPTACION SOCIAL	91	300	1	30,33	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado								
	OTROS	OTROS	91	300															
LEYENDA: EN ROJO: VALOR NEGATIVO (-) EN NEGRO: VALOR POSITIVO (+)																			



MATRIZ DE VALORACIÓN GLOBAL DE FACTORES AMBIENTALES IMPACTADOS EN FASE DE CIERRE (DESMANTELAMIENTO)												
ALTERNATIVA 1 (SOLUCIÓN ADOPTADA)												
		SUBTOTAL ABSOLUTO	SUBTOTAL MÁXIMO	TOTAL NIVELES	RELAT. PARCIAL	% POR NIVELES	TIPO DE IMPACTO POR FACTOR	CLAVE DE COLOR	TIPO DE IMPACTO POR NIVEL	CLAVE DE COLOR		
CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS	SUELO	0	0	217	-	21,70	No significativo		Compatible			
	CONTAMINACIÓN	40	200		20,00		Compatible					
	AGUA	0	0		-		No significativo					
	RECURSOS HÍDRICOS	0	0		-		No significativo					
	CONTAMINACIÓN	42	200		21,00		Compatible					
	ATMÓSFERA	63	300		21,00		Compatible					
	MOLESTIAS POR GENERACIÓN DE RUIDOS	72	300		24,00		Compatible					
	CALIDAD DEL AIRE	0	0		-		No significativo					
	EROSION	0	0		-		No significativo					
	DEPOSICION	0	0		-		No significativo					
PROCESOS	COMPACTACION	0	0	-	No significativo		No significativo		Compatible			
CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS	ESTABILIDAD	0	0	-	No significativo		No significativo					
	FLORA	10	300	3,33	Compatible	6,24	Compatible					
	ARBUSTOS	10	300	3,33	Compatible							
	ESTRATO HERBÁCEO	10	300	3,33	Compatible							
	ESTABILIDAD COMUNIDADES	11	300	3,67	Compatible							
	INVERTEBRADOS	52	500	10,40	Compatible							
	REPTILES Y ANFIBIOS	54	500	10,80	Compatible							
	AVES	45	500	9,00	Compatible							
	FAUNA	45	500	9,00	Compatible							
	MAMÍFEROS	45	500	9,00	Compatible							
PECES	36	200	18,00	Compatible								
MODIFICACIÓN PAUTAS DE COMPORTAMIENTO	32	200	16,00	Compatible								
ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS	CORREDORES BIOLÓGICOS	28	100	28,00	Compatible	8,00	Compatible		Compatible			
SOCIECONÓMICOS Y CULTURAL	AFECCIONES A SU ESTRUCTURA	6	300	2,00	Compatible							
	COMPATIBILIDAD CON SU ESTADO ACTUAL	27	100	27,00	Compatible							
	USOS DEL TERRITORIO	24	100	24,00	Compatible							
	CAMBIOS DE USO	76	400	19,00	Compatible							
	NIVEL ECONÓMICO	19	100	19,00	Compatible							
	SOCIALES Y DEMOGRÁF.	35	200	17,50	Compatible							
	CALIDAD DE VIDA	20	400	5,00	Compatible							
	ESTILO DE VIDA	20	400	5,00	Compatible							
	INTERES HUMANO	-	-	-	-							
	PATRIMONIO CULTURAL	53	300	17,67	Compatible							
ECONOMÍA	76	400	19,00	Compatible								
INGRESOS PARA ECONOMÍA LOCAL / PROV. / NACIONAL	19	100	19,00	Compatible								
SERVICIOS E INFRAEST.	RED VIARIA	22	100	22,00	Compatible							
DEMANDA SOCIAL	18	600	3,00	Compatible								
OTROS	ACEPTACIÓN SOCIAL	18	600	3,00	Compatible							
LEYENDA:												
EN ROJO: VALOR NEGATIVO (-)												
EN NEGRO: VALOR POSITIVO (+)												



MATRIZ DE VALORACIÓN GLOBAL DE ACCIONES DEL PROYECTO GENERADORAS DE IMPACTO: ALTERNATIVA 1 (SOLUCIÓN ADOPTADA)										CLAVE DE COLOR	TIPO DE IMPACTO POR NIVEL	CLAVE DE COLOR		
FASE DE CONSTRUCCIÓN										1542	9,07	Compatible		
Desbroce de vegetación														Compatible
Movimiento de tierras														Compatible
Demoliciones														Compatible
Fabricación en taller de equipos electromecánicos														Compatible
Cimentaciones y obras de fábrica, incluida escala de peces														Compatible
Soterramiento de la línea de evacuación y conexión eléctrica a red														Compatible
Montaje de equipos electromecánicos														Compatible
Traslado de vehículos y maquinaria														Compatible
Operación de maquinaria y equipo														Compatible
Demanda de mano de obra														Compatible
Generación y disposición de residuos														Compatible
Regeneración ambiental y paisajística										Compatible				
FASE DE EXPLOTACIÓN										12	0,46	Compatible		
Presencia de nueva infraestructura														Compatible
Explotación del aprovechamiento minihidráulico														Compatible
Operaciones de mantenimiento										Compatible				
FASE DE CIERRE Y DESMANTELAMIENTO										257	3,95	Compatible		
Desmantelamiento de instalaciones														Compatible
Traslado de vehículos y maquinaria														Compatible
Operación maquinaria y equipo														Compatible
Demanda de mano de obra														Compatible
Generación y disposición de residuos														Compatible
Restitución ambiental										Compatible				
LEYENDA: EN ROJO: VALOR NEGATIVO (-) EN NEGRO: VALOR POSITIVO (+)														

MATRIZ DE VALORACIÓN GLOBAL DE FACTORES AMBIENTALES IMPACTADOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN ALTERNATIVA 2										
CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS	SUELO	49	400	774	12,25	18,43	Compatible	Compatible		
	AGUA	CONTAMINACIÓN	40		200		20,00			Compatible
		RECURSOS HÍDRICOS	60		200		30,00			Moderado
		CONTAMINACIÓN	149		700		21,29			Compatible
	ATMÓSFERA	MOLESTIAS POR GENERACIÓN DE RUIDOS	186		800		23,25			Compatible
		CALIDAD DEL AIRE/CLIMA	137		700		19,57			Compatible
		EROSION	35		300		11,67			Compatible
	PROCESOS	DEPOSICION	35		300		11,67			Compatible
		COMPACTACION	48		300		16,00			Compatible
		ESTABILIDAD	35		300		11,67			Compatible
CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS	FLORA	ARBOL	44	400	11,00	14,14	Compatible	Compatible		
		ARBUSTOS	40	400	10,00		Compatible			
		ESTRATO HERBÁCEO	34	400	8,50		Compatible			
	FAUNA	ESTABILIDAD COMUNIDADES	39	400	9,75		Compatible			
		INVERTEBRADOS	154	900	17,11		Compatible			
		REPTILES Y ANFIBIOS	162	1000	16,20		Compatible			
		AVES	144	1000	14,40		Compatible			
		MAMÍFEROS	147	1000	14,70		Compatible			
		PECES	89	700	12,71		Compatible			
		MODIFICACIÓN PAUTAS DE COMPORTAMIENTO	134	700	19,14		Compatible			
ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS	CORREDORES BIOLÓGICOS	31	300	10,33	Compatible					
	AFECCIONES A SU ESTRUCTURA	137	900	15,22	Compatible					
	COMPATIBILIDAD CON SU ESTATUS ACTUAL	75	600	12,50	Compatible					
SOCIOECONÓMICOS Y CULTURAL	USOS DEL TERRITORIO	117	400	32	29,25	0,55	Moderado	Compatible		
	NIVEL ECONOMICO	218	1100		19,82		Compatible			
	SOCIALES Y DEMOGRAF.	19	100		19,00		Compatible			
	CALIDAD DE VIDA	99	600		16,50		Compatible			
	PAISAJE	142	700		20,29		Compatible			
	PA TRIMONIO CULTURAL	-	-		-		-			
	ECONOMÍA	76	400		19,00		Compatible			
	SERVICIOS E INFRAEST	209	1100		19,00		Compatible			
	OTROS	19	100		19,00		Compatible			
	DEMANDA SOCIAL	41	200		20,50		Compatible			
ACEPTACION SOCIAL	180	1100	16,36	Compatible						
LEYENDA:										
	EN ROJO: VALOR NEGATIVO (-)									
	EN NEGRO: VALOR POSITIVO (+)									



MATRIZ DE VALORACIÓN GLOBAL DE FACTORES AMBIENTALES IMPACTADOS EN FASE DE EXPLOTACIÓN (APROVECHAMIENTO)										
ALTERNATIVA 2										
CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS	SUELO	0	0	19	-	4,75	No afección		Compatible	
	AGUA	CONTAMINACIÓN	17		100		17,00	Compatible		
		RECURSOS HÍDRICOS	0		0		-	No afección		
		CONTAMINACIÓN	2		200		1,00	Compatible		
	ATMÓSFERA	MOLESTIAS POR GENERACIÓN DE RUIDOS	0		0		-	No significativo		
		CALIDAD DEL AIRE	34		100		34,00	Compatible		
		EROSION	0		0		-	No afección		
	PROCESOS	DEPOSICION	0		0		-	No afección		
		COMPACTACION	0		0		-	No afección		
		ESTABILIDAD	0		0		-	No afección		
ARBOL		0	0	-	No afección					
CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS	FLORA	ARBUSTOS	0	0	-	No afección		Compatible		
		ESTRATO HERBÁCEO	0	0	-	No afección				
		ESTABILIDAD COMUNIDADES	0	0	-	No afección				
	FAUNA	INVERTEBRADOS	16	100	16,00	Compatible				
		REPTILES Y ANFIBIOS	16	100	16,00	Compatible				
		AVES	16	100	16,00	Compatible				
		MAMÍFEROS	16	100	16,00	Compatible				
		PECES	40	200	20,00	Compatible				
		MODIFICACIÓN PAUTAS DE COMPORTAMIENTO	20	100	20,00	Compatible				
		CORREDORES BIOLÓGICOS	74	100	74,00	Compatible				
ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS	AFECCIONES A SU ESTRUCTURA	16	100	16,00	Compatible					
	COMPATIBILIDAD CON SU ESTATUS ACTUAL	58	200	29,00	Compatible					
SOCIECONÓMICOS Y CULTURAL	USOS DEL TERRITORIO	34	100	1	34,00	0,09	Moderado		Moderado	
	NIVEL ECONOMICO	20	100		20,00		Compatible			
	SOCIALES Y DEMOGRÁF.	0	0		0,00		No afección			
	ESTETICO E INTERES HUMANO	0	0		0,00		No afección			
	PATRIMONIO CULTURAL	31	100		31,00		Moderado			
	ECONOMÍA	-	-		-		-			
	SERVICIOS E INFRAEST.	28	100		28,00		Compatible			
	OTROS	INGRESOS PARA ECONOMIA LOCAL / PROV. / NACIONAL	51		200		25,50	Compatible		
	RED VIARIA	0	0		-		No afección			
	DEMANDA SOCIAL	58	200		29,00		Compatible			
ACEPTACION SOCIAL	91	300	30,33	Moderado						
LEYENDA: EN ROJO: VALOR NEGATIVO (-) EN NEGRO: VALOR POSITIVO (+)										



MATRIZ DE VALORACIÓN GLOBAL DE FACTORES AMBIENTALES IMPACTADOS EN FASE DE CIERRE (DESMANTELAMIENTO) ALTERNATIVA 2		SUBTOTAL ABSOLUTO	SUBTOTAL MAXIMO	TOTAL NIVELES	RELAT. PARCIAL	% POR NIVELES	TIPO DE IMPACTO POR FACTOR	CLAVE DE COLOR	TIPO DE IMPACTO POR NIVEL	CLAVE DE COLOR
CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS	SUELO	0	0	243	-	22,09	No significativo		Compatible	
	CONTAMINACIÓN	40	200		20,00		Compatible			
	RECURSOS HÍDRICOS	0	0		-		No significativo			
	AGUA	42	200		21,00		Compatible			
	CONTAMINACIÓN	63	300		21,00		Compatible			
	ATMÓSFERA	72	300		24,00		Compatible			
	MOLESTIAS POR GENERACIÓN DE RUIDOS	0	0		-		No significativo			
	CALIDAD DEL AIRE	0	0		-		No significativo			
	EROSIÓN	0	0		-		No significativo			
	DEPOSICIÓN	26	100		26,00		Moderado			
CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS	ESTABILIDAD	0	0	280	-	6,51	No significativo		Compatible	
	ARBORES	4	300		1,33		Compatible			
	ARBUSTOS	8	300		2,67		Compatible			
	FLORA	8	300		2,67		Compatible			
	ESTRATO HERBÁCEO	8	300		2,67		Compatible			
	ESTABILIDAD COMUNIDADES	64	500		12,80		Compatible			
	INVERTEBRADOS	63	500		12,60		Compatible			
	REPTILES Y ANFIBIOS	50	500		10,00		Compatible			
	FAUNA	50	500		10,00		Compatible			
	MAMÍFEROS	32	400		8,00		Compatible			
SOCI ECONÓMICOS Y CULTURAL	PECES	39	200	216	19,50	8,00	Compatible		Compatible	
	MODIFICACIÓN PAUTAS DE COMPORTAMIENTO	28	100		28,00		Compatible			
	CORREDORES BIOLÓGICOS	9	300		3,00		Compatible			
	AFECIONES A SU ESTRUCTURA	27	100		27,00		Compatible			
	COMPATIBILIDAD CON SU ESTADO ACTUAL	24	100		24,00		Compatible			
	USOS DEL TERRITORIO	76	400		19,00		Compatible			
	NIVEL ECONÓMICO	19	100		19,00		Compatible			
	SOCIALES Y DEMOGRÁF.	35	200		17,50		Compatible			
	CALIDAD DE VIDA	20	400		5,00		Compatible			
	PAISAJE	-	-		-		-			
OTROS	VALORES HISTÓRICO-ARTÍSTICOS	53	300	216	17,67	8,00	Compatible		Compatible	
	ACTIVIDADES ECONÓMICAS	76	400		19,00		Compatible			
	INGRESOS PARA ECONOMÍA LOCAL / PROV. / NACIONAL	19	100		19,00		Compatible			
	ECONOMÍA	22	100		22,00		Compatible			
	SERVICIOS E INFRAEST.	18	600		3,00		Compatible			
	RED VIARIA	18	600		3,00		Compatible			
	DEMANDA SOCIAL	18	600		3,00		Compatible			
	ACEPTACIÓN SOCIAL	18	600		3,00		Compatible			
	OTROS	18	600		3,00		Compatible			
	OTROS	18	600		3,00		Compatible			
LEYENDA:		EN ROJO: VALOR NEGATIVO (-)								
		EN NEGRO: VALOR POSITIVO (+)								



MATRIZ DE VALORACIÓN GLOBAL DE ACCIONES DEL PROYECTO GENERADORAS DE IMPACTO: ALTERNATIVA 2										SUBTOTAL ABSOLUTO	SUBTOTAL MAXIMO	TOTAL NIVELES	RELAT. PARCIAL	% POR NIVELES	TIPO DE IMPACTO POR ACCIÓN	CLAVE DE COLOR	TIPO DE IMPACTO POR NIVEL	CLAVE DE COLOR
FASE DE CONSTRUCCIÓN	Desbroce de vegetación										401	2000	2036	20,05	10,83	Compatible	Compatible	
	Movimiento de tierras										541	2700		20,04		Compatible		
	Demoliciones										335	2100		15,95		Compatible		
	Fabricación en taller de equipos electromecánicos										57	300		19,00		Compatible		
	Cimentaciones y obras de fábrica, incluida escala de peces										453	2300		19,70		Compatible		
	Soterramiento de la línea de evacuación y conexión eléctrica a red										216	1600		13,50		Compatible		
	Montaje de equipos electromecánicos										146	1000		14,60		Compatible		
	Traslado de vehículos y maquinaria										223	1200		18,58		Compatible		
	Operación de maquinaria y equipo										228	1600		14,25		Compatible		
	Demanda de mano de obra										98	500		19,60		Compatible		
FASE DE EXPLOTACIÓN	Generación y disposición de residuos										136	1300	12	10,46	0,46	Compatible	Compatible	
	Regeneración ambiental y paisajística										488	2200		22,18		Compatible		
	Presencia de nueva infraestructura										82	600		13,67		Compatible		
	Explotación del aprovechamiento minihidráulico										56	800		7,00		Compatible		
FASE DE CIERRE Y DESMANTELAMIENTO	Operaciones de mantenimiento										126	1200	307	10,50	4,51	Compatible	Compatible	
	Desmantelamiento de instalaciones										180	1500		12,00		Compatible		
	Traslado de vehículos y maquinaria										207	1100		18,82		Compatible		
	Operación maquinaria y equipo										295	2000		14,75		Compatible		
	Demanda de mano de obra										98	500		19,60		Compatible		
	Generación y disposición de residuos										136	1300		10,46		Compatible		
	Restitución ambiental										413	1700		24,29		Compatible		
LEYENDA:										EN ROJO: VALOR NEGATIVO (-) EN NEGRO: VALOR POSITIVO (+)								



MATRIZ DE VALORACIÓN GLOBAL DE FACTORES AMBIENTALES IMPACTADOS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN ALTERNATIVA 3													
CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS		SUELO	GEOLOGIA	24	SUBTOTAL MAXIMO	TOTAL NIVELES	RELAT. PARCIAL	% POR NIVELES	TIPO DE IMPACTO POR FACTOR	CLAVE DE COLOR POR FACTOR	TIPO DE IMPACTO POR NIVEL	CLAVE DE COLOR POR NIVEL	
CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS		AGUA	CONTAMINACIÓN	40	200	767	8,00	19,67	Compatible		Moderado		
			RECURSOS HIDRICOS	156	300		20,00		Compatible				
			CONTAMINACIÓN	140	700		52,00		Severo				
							20,00		Compatible				
		ATMOSFERA	MOLESTIAS POR GENERACIÓN DE RUIDOS	181	800		22,63		Compatible				
			CALIDAD DEL AIRE/CLIMA	133	700		19,00		Compatible				
			EROSION	31	300		10,33		Compatible				
			DEPOSICION	31	300		10,33		Compatible				
			COMPACTACIÓN	0	0		-		No significativo				
			ESTABILIDAD	31	300		10,33		Compatible				
CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS		FAUNA	ARBOL	10	300	1018	3,33	12,89	Compatible		Compatible		
			ARBUSTOS	32	400		8,00		Compatible				
			ESTRATO HERBÁCEO	30	400		7,50		Compatible				
			ESTABILIDAD COMUNIDADES	31	400		7,75		Compatible				
			INVERTEBRADOS	142	900		15,78		Compatible				
			REPTILES Y ANFIBIOS	153	1000		15,30		Compatible				
			AVES	129	1000		12,90		Compatible				
			MAMIFEROS	131	1000		13,10		Compatible				
			PECES	86	700		12,29		Compatible				
			MODIFICACIÓN PAUTAS DE COMPORTAMIENTO	121	700		17,29		Compatible				
SOCIOECONÓMICOS Y CULTURAL		ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS	CORREDORES BIOLÓGICOS	0	0	34	-	0,59	No significativo		Compatible		
			AFECCIONES A SU ESTRUCTURA	102	700		14,57		Compatible				
		USOS DEL TERRITORIO	COMPATIBILIDAD CON SU ESTADO ACTUAL	51	400		12,75		Compatible				
			CAMBIOS DE USO	124	400		31,00		Moderado				
		NIVEL ECONOMICO	EMPLEO	209	1100		19,00		Compatible				
			SOCIALES Y DEMOGRAF.	19	100		19,00		Compatible				
		ESTETICO E INTERES HUMANO	CALIDAD DE VIDA	99	600		16,50		Compatible				
			PAISAJE	128	700		18,29		Compatible				
		PATRIMONIO CULTURAL	VALORES HISTÓRICO-ARTÍSTICOS	-	-		-		-	Compatible			
			ECONOMIA	76	400		19,00		Compatible				
OTROS		SERVICIOS E INFRAEST	INGRESOS PARA ECONOMIA LOCAL/ PROV. / NACIONAL	209	1100	19,00	Compatible						
		RED VIARIA	19	100	19,00	Compatible							
		DEMANDA SOCIAL	41	200	20,50	Compatible							
		ACEPTACIÓN SOCIAL	180	1100	16,36	Compatible							
LEYENDA:													



MATRIZ DE VALORACIÓN GLOBAL DE FACTORES AMBIENTALES IMPACTADOS EN FASE DE EXPLOTACIÓN (APROVECHAMIENTO)																
ALTERNATIVA 3																
CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS	SUELO	GEOLOGIA	0	0	85	-	14,17	No afectación	Moderado							
	AGUA	CONTAMINACIÓN	17	100		17,00		Compatible								
		RECURSOS HIDRICOS	104	200		52,00		Severo								
		CONTAMINACIÓN	2	200		1,00		Compatible								
	ATMÓSFERA	MOLESTIAS POR GENERACIÓN DE RUIDOS	0	0		-		No significativo								
		CALIDAD DEL AIRE	34	100		34,00		Compatible								
		EROSION	0	0		-		No afectación								
	PROCESOS	DEPOSICION	0	0		-		No afectación								
		COMPACTACION	0	0		-		No afectación								
		ESTABILIDAD	0	0		-		No afectación								
CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS	FLORA	ARBOLES	17	100	17,00	Compatible	12,25	Compatible								
		ARBUSTOS	17	100	17,00	Compatible										
		ESTRATO HERBÁCEO	17	100	17,00	Compatible										
		ESTABILIDAD COMUNIDADES	17	100	17,00	Compatible										
		INVERTEBRADOS	16	100	16,00	Compatible										
	FAUNA	REPTILES Y ANFIBIOS	16	100	16,00	Compatible										
		AVES	16	100	16,00	Compatible										
		MAMÍFEROS	16	100	16,00	Compatible										
		PECES	40	200	20,00	Compatible										
		MODIFICACIÓN PAUTAS DE COMPORTAMIENTO	20	100	20,00	Compatible										
SOCIOECONÓMICOS Y CULTURAL	ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS	CORREDORES BIOLÓGICOS	74	100	74,00	Compatible	0,18	Moderado								
		AFECCIONES A SU ESTRUCTURA	45	200	22,50	Compatible										
		COMPATIBILIDAD CON SU ESTATUS ACTUAL	33	200	16,50	Compatible										
	USOS DEL TERRITORIO	CAMBIOS DE USO	37	100	37,00	Moderado										
		NIVEL ECONÓMICO	EMPLEO	20	100	20,00					Compatible					
			SOCIALES Y DEMOGRÁF.	0	0	0,00					No afectación					
	ESTÉTICO E INTERES HUMANO	CALIDAD DE VIDA	0	0	0,00	No afectación										
		PAISAJE	31	100	31,00	Moderado										
		VALORES HISTÓRICO-ARTÍSTICOS	-	-	-	-										
	ECONOMÍA NACIONAL	ACTIVIDADES ECONÓMICAS	28	100	28,00	Compatible					Moderado					
INGRESOS PARA ECONOMÍA LOCAL / PROV. /		51	200	25,50	Compatible											
NACIONAL																
SERVICIOS E INFRAEST	RED VIARIA	0	0	-	No afectación											
	DEMANDA SOCIAL	58	200	29,00	Compatible											
	ACEPTACIÓN SOCIAL	91	300	30,33	Moderado											
OTROS																
LEYENDA:																
EN ROJO: VALOR NEGATIVO (-)																
EN NEGRO: VALOR POSITIVO (+)																



MATRIZ DE VALORACIÓN GLOBAL DE FACTORES AMBIENTALES IMPACTADOS EN FASE DE CIERRE (DESAMTAMIENTOS)										
ALTERNATIVA 3										
CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS	SUELO	GEOLÓGIA	0	0	161	-	11,50	No significativo	Compatible	
	AGUA	CONTAMINACIÓN	40	200		20,00		Compatible		
		RECURSOS HÍDRICOS	75	300		25,00		Compatible		
		CONTAMINACIÓN	61	300		20,33		Compatible		
		MOLESTIAS POR GENERACIÓN DE RUIDOS	63	300		21,00		Compatible		
	ATMÓSFERA	CALIDAD DEL AIRE	72	300		24,00		Compatible		
		EROSION	0	0		-		No significativo		
		DEPOSICION	0	0		-		No significativo		
		COMPACTACION	0	0		-		No significativo		
	ESTABILIDAD	0	0	-		No significativo				
CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS	FLORA	ARBOLES	10	300	3,33	275	3,33	Compatible	Compatible	
		ARBUSTOS	10	300	3,33		Compatible			
		ESTRATO HERBÁCEO	10	300	3,33		Compatible			
		ESTABILIDAD COMUNIDADES	11	300	3,67		Compatible			
	FAUNA	INVERTEBRADOS	62	500	12,40		Compatible			
		REPTILES Y ANFIBIOS	61	500	12,20		Compatible			
		AVES	45	500	9,00		Compatible			
		MAMÍFEROS	45	500	9,00		Compatible			
		PECES	32	400	8,00		Compatible			
		MODIFICACIÓN PAUTAS DE COMPORTAMIENTO	35	200	17,50		Compatible			
ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS	CORREDORES BIOLÓGICOS	28	100	28,00	Compatible					
	AFECCIONES A SU ESTRUCTURA	9	300	3,00	Compatible					
	COMPATIBILIDAD CON SU ESTADO ACTUAL	27	100	27,00	Compatible					
SOCIOECONÓMICOS Y CULTURAL	USOS DEL TERRITORIO	CAMBIOS DE USO	27	100	27,00	8,11	27,00	Compatible	Compatible	
		EMPLERO	76	400	19,00		Compatible			
		CONGESTIÓN URBANA Y DE TRÁFICO	19	100	19,00		Compatible			
		CALIDAD DE VIDA	35	200	17,50		Compatible			
	ESTÉTICO E INTERÉS HUMANO	PAISAJE	20	400	5,00		Compatible			
		VALORES HISTÓRICO-ARTÍSTICOS	-	-	-		-			
		ACTIVIDADES ECONÓMICAS	53	300	17,67		Compatible			
		INGRESOS PARA ECONOMÍA LOCAL/ PROV. / NACIONAL	76	400	19,00		Compatible			
	SERVICIOS E INFRAEST	RED VIARIA	19	100	19,00		Compatible			
		DEMANDA SOCIAL	22	100	22,00		Compatible			
OTROS	ACEPTACIÓN SOCIAL	18	600	3,00	Compatible					
LEYENDA:										
EN ROJO: VALOR NEGATIVO (-)										
EN NEGRO: VALOR POSITIVO (+)										



MATRIZ DE VALORACIÓN GLOBAL DE ACCIONES DEL PROYECTO GENERADORAS DE IMPACTO: ALTERNATIVA 3										CLAVE DE COLOR	TIPO DE IMPACTO POR NIVEL	CLAVE DE COLOR	TIPO DE IMPACTO POR ACCIÓN	% POR NIVELES	RELAT. PARCIAL	TOTAL NIVELES	SUBTOTAL MAXIMO	SUBTOTAL ABSOLUTO
FASE DE CONSTRUCCIÓN	Desbroce de vegetación	226	1600	1810	14,13	10,28	Compatible	Compatible	Compatible									
	Movimiento de tierras	465	2600		17,88			Compatible										
	Demoliciones	421	2200		19,14			Compatible										
	Fabricación en taller de equipos electromecánicos	57	300		19,00			Compatible										
	Cimentaciones y obras de fábrica, incluida escala de peces	454	2200		20,64			Compatible										
	Soterramiento de la línea de evacuación y conexión eléctrica a red	124	1300		9,54			Compatible										
	Montaje de equipos electromecánicos	146	1000		14,60			Compatible										
	Traslado de vehículos y maquinaria	197	1100		17,91			Compatible										
	Operación de maquinaria y equipo	217	1500		14,47			Compatible										
	Demanda de mano de obra	98	500		19,60			Compatible										
	Generación y disposición de residuos	136	1300		10,46			Compatible										
	Regeneración ambiental y paisajística	421	2000		21,05			Compatible										
FASE DE EXPLOTACIÓN	Presencia de nueva infraestructura	164	1200	283	13,67	8,58	Compatible	Compatible	Compatible									
	Explotación del aprovechamiento minihidráulico	4	900		0,44			Compatible										
	Operaciones de mantenimiento	123	1200		10,25			Compatible										
FASE DE CIERRE Y DESMANTELAMIENTO	Desmantelamiento de instalaciones	128	1700	217	7,53	3,06	Compatible	Compatible	Compatible									
	Traslado de vehículos y maquinaria	181	1000		18,10			Compatible										
	Operación maquinaria y equipo	314	2100		14,95			Compatible										
	Demanda de mano de obra	98	500		19,60			Compatible										
	Generación y disposición de residuos	136	1300		10,46			Compatible										
	Restitución ambiental	444	1800		24,67			Compatible										
LEYENDA: EN ROJO: VALOR NEGATIVO (-) EN NEGRO: VALOR POSITIVO (+)																		



10. Evaluación de las repercusiones del proyecto en la Red Natura 2000

En el **Anejo nº 7. - Identificación y evaluación de las repercusiones del proyecto en la Red Natura 2000** al presente Estudio de Impacto Ambiental se procede a determinar y evaluar singularmente las variaciones en los elementos esenciales de los hábitats y especies que motivaron la designación del ámbito de estudio en la Red Natura 2000, concretamente en la figura **ZEC CUENCA DEL ALTO NARCEA** (afección directa): *Decreto 136/2014, de 17 de diciembre, declara la Zona Especial de Conservación Cuenca del Alto Narcea (ES1200050).*

11. Vulnerabilidad y riesgos

A fin de dar respuesta a los condicionantes establecidos en la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, se procede, a continuación, al análisis de los efectos previsibles sobre los factores ambientales derivados de la vulnerabilidad del proyecto ante accidentes graves o catástrofe, a fin de determinar su aplicabilidad al Proyecto en estudio.

De acuerdo con las directrices del Plan Territorial de Protección Civil del Principado de Asturias (PLATERPA), los *riesgos* se definen como “los posibles fenómenos o sucesos de origen natural o generados por la actividad humana o bien mixtos, que pueden dar lugar a daños para las personas, sus bienes y/o el medio ambiente”.

En el **Anejo nº 3**. del presente Estudio de Impacto Ambiental se recoge el informe “**Efectos medioambientales derivados de la vulnerabilidad del estudio informativo ante riesgos de accidentes graves y catástrofes Presa de La Florida**”, realizado por INTECOASTUR, cuyo objeto es el estudio y análisis de vulnerabilidad del proyecto ante accidentes graves o catástrofes. Para la elaboración de este documento se ha tomado como referencia bibliográfica el PLATERPA, junto con los documentos específicos que se mencionan a lo largo de dicho documento.

En el citado Informe se analizan los riesgos para los casos de:

- *<<Riesgos de accidentes graves: se identificarán aquellos accidentes graves que pueden llegar a ocurrir, tanto en la fase de construcción/instalación del hidrotornillo como consecuencia de aquellos elementos vulnerables de la obra que pueden generar, por fallos, errores u omisiones, daños sobre el medio ambiente; como en la fase operacional, en este caso solo aquellos accidentes relacionados con el vertido de aceites/lubricantes utilizados para el correcto funcionamiento del tornillo.*
- ***Riesgos de catástrofes:** en caso de eventos asociados a fenómenos naturales, se identificarán dentro del ámbito del estudio las principales zonas de riesgo que pueden llegar a tener una influencia directa sobre el mismo>>.*

La valoración del nivel del riesgo se utiliza en el informe “**Efectos medioambientales derivados de la vulnerabilidad del estudio informativo ante riesgos de accidentes graves y catástrofes Presa de La Florida**” para cada zona de riesgo enumerada a continuación:

- *Zonas de riesgo de inundaciones*
- *Zonas de riesgo sísmico*
- *Zonas de riesgo geológico-geotécnico*
- *Zonas de riesgo de incendios*
- *Otras zonas de riesgo*

Así mismo, en el Informe se indica “Tras la identificación de los riesgos en el ámbito del estudio, se ha de indicar qué elementos o partes del EIA son vulnerables frente al suceso o amenaza, debido a su exposición, según las zonas de riesgo y/o fragilidad en las que estos se encuentren”.

A continuación, y teniendo en cuenta lo recogido el Anejo nº3 “Efectos medioambientales derivados de la vulnerabilidad del estudio informativo ante riesgos de accidentes graves y catástrofes Presa de La Florida” y en el visor del Sistema de Información Territorial y de Infraestructura de Datos Espaciales del Principado de Asturias, se resumen aquellos riesgos que se consideran más relevantes para el análisis del Proyecto:

11.1 Riesgo de Inundaciones

El Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación (EGRI), modificado por Real Decreto 638/2016, define lo que debe entenderse por “zona inundable” (artículo 3.m): Los terrenos que puedan resultar inundados por los niveles teóricos que alcanzarían las aguas en las avenidas cuyo período estadístico de retorno sea de 500 años.

Así mismo, define la peligrosidad en la zona inundable:

- *Peligrosidad por inundación* (artículo 3.g): Probabilidad de ocurrencia de una inundación, dentro de un período de tiempo determinado y en un área dada
- *Periodo de retorno* (artículo 3.h): inverso de la probabilidad de que en un año se presente una avenida superior a un valor dado. En términos numéricos, es equivalente a la probabilidad de que se presente un caudal de avenida igual o superior en un determinado año, es decir, la probabilidad de que se supere el caudal en un año.

El Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, establece la necesidad de identificar las zonas con mayor riesgo, denominadas como áreas de riesgo potencial significativo de inundación (ARPSIS) y de realizar en ellas mapas de peligrosidad de los siguientes escenarios:

- Alta probabilidad de inundación (periodo de retorno igual a 10 años).
- Probabilidad media de inundación (periodo de retorno igual a 100 años).
- Baja probabilidad de inundación o escenario de eventos extremos (periodo de retorno igual a 500 años).

Según el visor cartográfico de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico, la zona de emplazamiento no se considera área de riesgo potencial significativo de inundación (ARPSIS), no identificando en la zona de implantación del proyecto ninguna “Zona inundable”. En las localidades de La Florida, Posada y Soto de La Barca (fuera del área de influencia del Proyecto) se detecta un área de riesgo potencial significativo de inundación, tal y como muestra la imagen siguiente:







Imagen 106: Área de riesgo potencial significativo de inundación (ARPSIs), Fuente: CHC

Tampoco la zona de implantación del Proyecto se considera zona de avenidas torrenciales.



Zonas torrenciales:

-  Peligrosidad genérica
-  Peligrosidad baja

-  Peligrosidad media
-  Peligrosidad alta


 Cuencas torrenciales

Imagen 107: Avenidas torrenciales, Fuente: CHC

En la solución adoptada en el Proyecto objeto de estudio se evita modificar las condiciones de inundabilidad de la zona, dado que este tipo de equipos (turbinas tipo Tornillo de Arquímedes) no producen una discontinuidad en las masas de agua fluyentes al verter el agua al pie de la

instalación existente. Tampoco necesitan de otras infraestructuras como cámaras de carga ni canales de derivación que incrementarían el citado riesgo, ni afectan la capacidad de flujo de inundación de las estructuras de control de agua existentes.

El riesgo de inundación en el ámbito de estudio se analiza en profundidad en el Informe **Efectos medioambientales derivados de la vulnerabilidad del estudio informativo ante riesgos de accidentes graves y catástrofes Presa de La Florida** (ver Anejo nº 3), indicándose que <<se encuentra ligado a los siguientes cauces: Río Narcea>>.

Dicho informe valora:

<<la zona aguas arriba de la presa hasta la que se disponen datos, presenta un riesgo de inundación importante; sin embargo, hay que tener en cuenta que esta zona se encuentra bastante alejada de la zona donde se ubica la presa y que esta, en caso de riesgo de inundación, dispone de medios para poder llegar a controlar dicha situación. Por lo tanto, con todo esto, podemos considerar que el nivel de riesgo es BAJO.>>

11.2 Riesgos sísmicos

Según el Mapa de Peligrosidad Sísmica de España (PGA Periodo de Retorno de 475 años) la zona de implantación del proyecto presenta una “Peligrosidad BAJA” ($<0,04 \text{ g}$, en unidades de aceleración sísmica), por lo que no resulta necesario considerarlo como condicionante del proyecto.

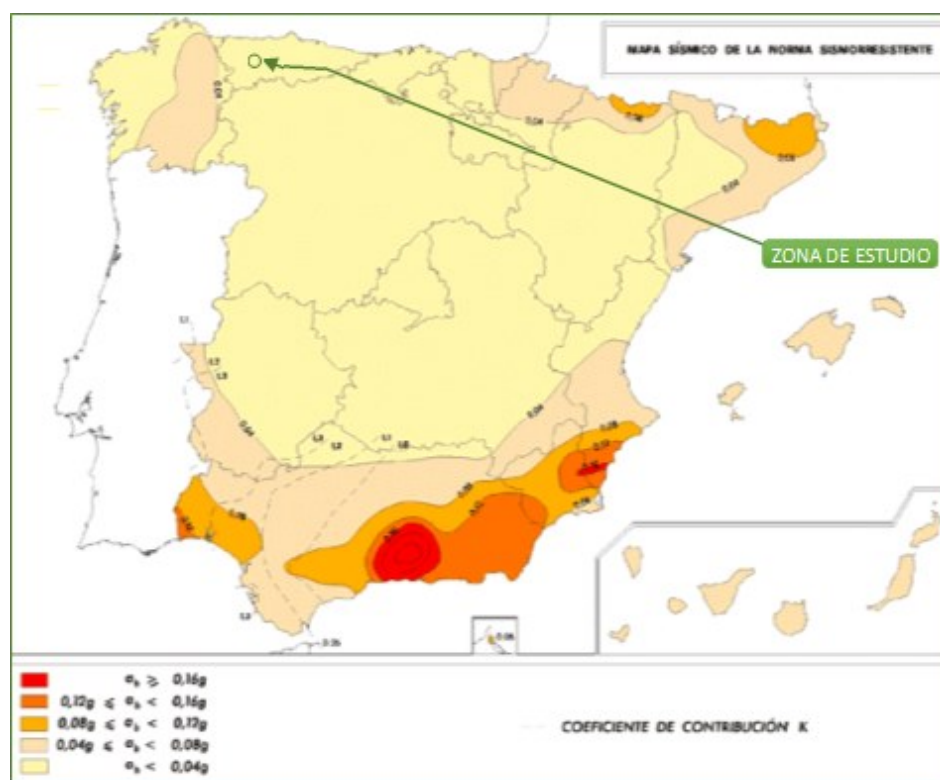


Imagen 108: Mapa sísmico de la norma Sismorresistente (NCSR-02)

Así mismo, el Informe **Efectos medioambientales derivados de la vulnerabilidad del estudio informativo ante riesgos de accidentes graves y catástrofes Presa de La Florida** (ver Anejo nº 3) indica:

«En el caso del Principado de Asturias, y según los datos recogidos en el PLATERPA, tal y como indica la Directriz Básica para la Planificación ante el Riesgo Sísmico, no es necesaria dicha planificación por riesgo sísmico a nivel Comunidad Autónoma en el Principado de Asturias, ni a nivel Local, pues no está incluido en los listados que se recogen en dicha directriz. [...] Por lo tanto, y dado que la Presa de La Florida no se encuentra en zona de riesgo sísmico alto, junto con que la vulnerabilidad del EIA es nula frente a estos fenómenos, en virtud de su correcto diseño, el riesgo es asumible, no produciéndose impactos significativos»

11.3 Procesos activos: Erosión

La erosión del suelo puede considerarse como uno de los principales factores e indicadores de la degradación de los ecosistemas, con importantes implicaciones de índole ambiental, social y económica.

Los procesos erosivos que se producen sobre el suelo están causados tanto por fenómenos naturales como por la acción del hombre. Los primeros intervienen lentamente en el modelado del paisaje, mientras que la erosión antrópica (o erosión acelerada) tiene su origen en el uso inadecuado de los recursos naturales, con consecuencias negativas.

- **Deslizamientos superficiales**

Según el visor del Sistema de Información Territorial y de Infraestructura de Datos Espaciales del Principado de Asturias, el terreno en la zona de implantación del Proyecto presenta una “Susceptibilidad BAJA a MEDIA a deslizamientos superficiales”. En las inmediaciones, se detectan terrenos en la categoría “Susceptibilidad ALTA a deslizamientos superficiales”.

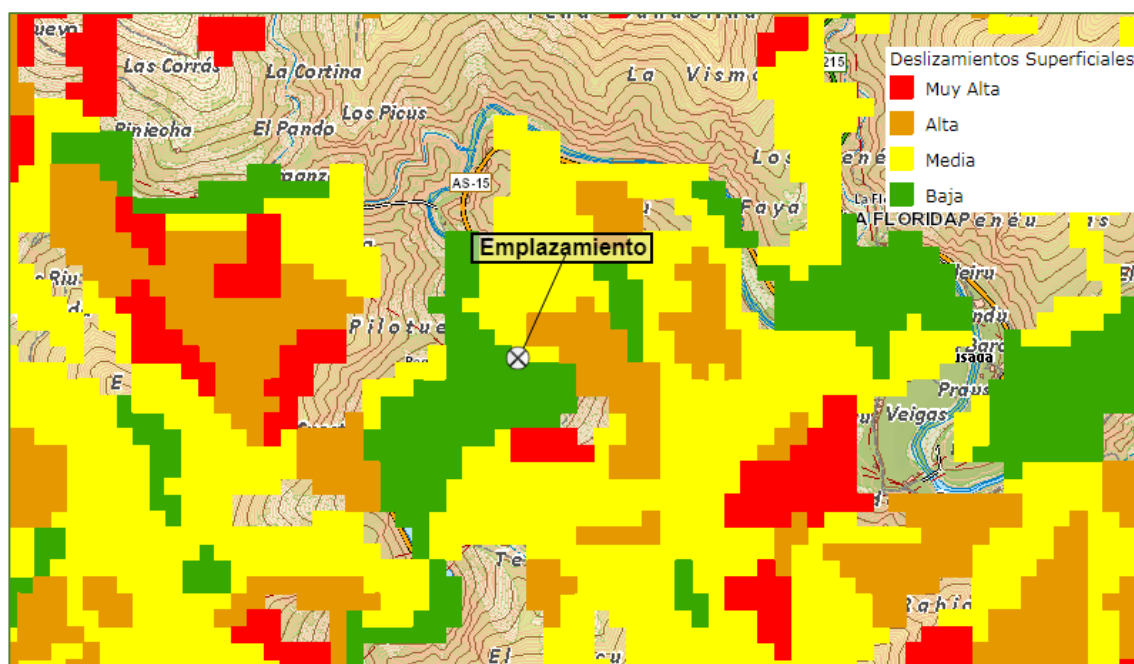


Imagen 109: Deslizamientos superficiales. Fuente: Sistema de Información Territorial y de Infraestructura de Datos Espaciales del Principado de Asturias

Durante la fase de ejecución de las obras, los movimientos de tierras previstos se consideran puntuales y escasos.

Así mismo, en la fase de explotación ya se habrá restituido el suelo en las zonas afectadas por las obras, por lo que no se prevé ninguna afección en esta fase.

Este impacto se considera compatible, siendo de aplicación las medidas preventivas y correctoras, así como el Plan de Vigilancia Ambiental incluido en el presente Estudio de Impacto Ambiental.

- **Grandes movimientos en masa**

El Sistema de Información Territorial y de Infraestructura de Datos Espaciales del Principado de Asturias, describe para toda la zona analizada una “Susceptibilidad BAJA a grandes movimientos en masa”, siendo no aplicable puesto que en la zona de implantación del proyecto la susceptibilidad a grandes movimientos en masa puede considerarse NULA y la actuación no incrementa la vulnerabilidad de la zona en este aspecto.

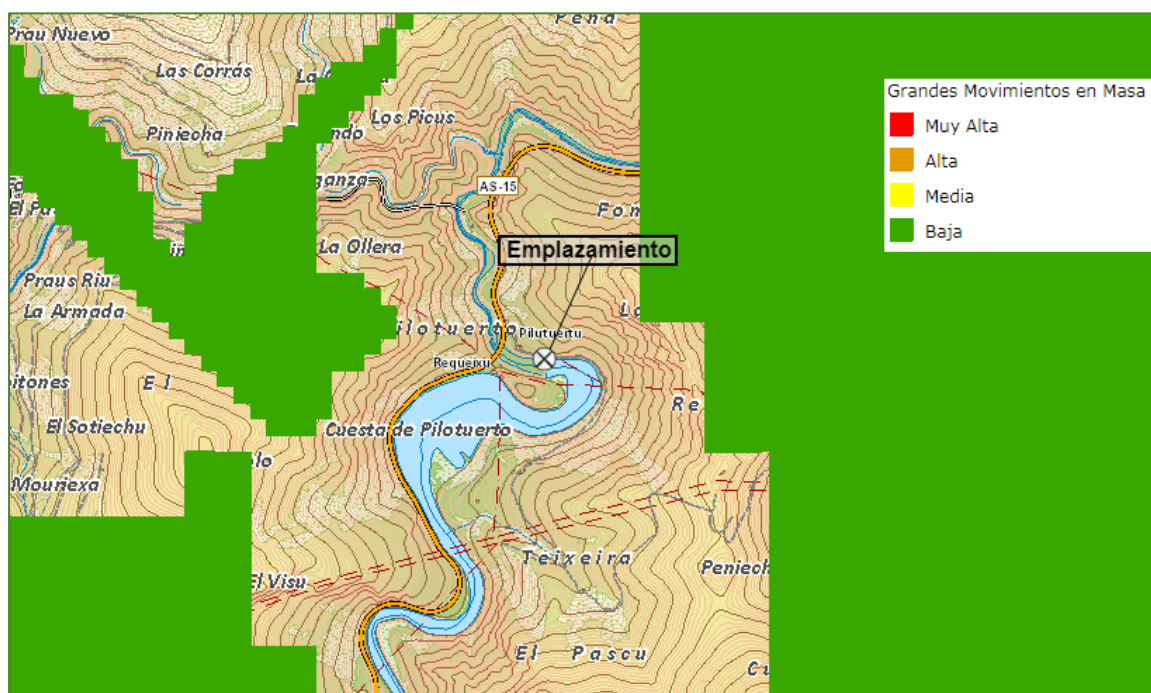
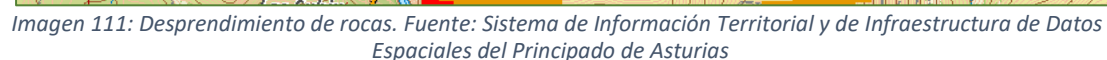


Imagen 110: Grandes movimientos en masa. Fuente: Sistema de Información Territorial y de Infraestructura de Datos Espaciales del Principado de Asturias

- **Desprendimientos de rocas**

Según el visor del Sistema de Información Territorial y de Infraestructura de Datos Espaciales del Principado de Asturias, el terreno en la zona de implantación del Proyecto presenta una “Susceptibilidad MUY BAJA o NULA a desprendimientos de rocas”.

No obstante, en la zona de estudio, se detectan terrenos en la categoría “Susceptibilidad ALTA a MUY ALTA a desprendimientos de rocas”, fuera del área de influencia.



- **Erosión de cauces**

Imagen 112: Niveles de Erosión de cauces. Fuente: visor GEOPORTAL (MITECO, Gobierno de España).

Puesto que la tecnología de turbinas hidráulicas seleccionada (hidrotornillo) no altera el caudal de agua en el cauce, ni modifica las alturas piezométricas de las infraestructuras hidráulicas existentes, ni necesita de la derivación del río y, por tanto, no genera discontinuidad en la masa de agua, se puede considerar que este riesgo es compatible con la actuación proyectada, siendo no aplicable puesto que no se incrementa la vulnerabilidad de la zona en este aspecto.

11.4 Riesgo de Incendios

Los incendios son una causa muy importante de erosión y pérdida de biodiversidad del territorio y su prevención constituye una importante política de conservación del medio natural.

En el Informe **Efectos medioambientales derivados de la vulnerabilidad del estudio informativo ante riesgos de accidentes graves y catástrofes Presa de La Florida** (ver Anejo nº 3) se indica:

«Durante la construcción de la infraestructura, los potenciales accidentes que pueden producirse son:

a) Incendios: provocados por las actividades propias de la obra, pudiendo generarse en:

✓ Cualquier zona de la obra en la se lleven a cabo estas actuaciones:

- Trabajos de soldadura durante las obras de instalación del hidrotornillo.*
- Cortes de materiales, como consecuencia de chispas, etc.*
- Otras.*

✓ En las zonas de ocupación temporal:

- Zona de instalaciones: [...].*
- Zonas de almacén de sustancias peligrosas inflamables y/o combustibles [...].»*

Así mismo, dicho informe califica:

«La magnitud de estos accidentes no suele ser importante y la instalación dispone de procedimientos de actuación ante situaciones de este tipo [...].

Por lo tanto, la probabilidad de que este tipo de accidentes ocurra se considera baja, y su severidad, debido a los escasos volúmenes implicados, baja.

En aquellas zonas en las que se llevan a cabo trabajos de riesgo, tales como soldaduras, demoliciones, etc., estos se realizarán en las zonas de montaje del hidrotornillo, en su mayoría.

La probabilidad de ocurrencia de estos accidentes se considera baja y la severidad del daño en caso de producirse también [...].»

Por tanto, califica el riesgo de ASUMIBLE.

Además, en el Informe **Efectos medioambientales derivados de la vulnerabilidad del estudio informativo ante riesgos de accidentes graves y catástrofes Presa de La Florida** se indica:

«la zona donde se localiza el embalse de La Florida se encuentra coloreada en amarillo-naranja, lo que significa que el riesgo de ocurrencia de un incendio en la zona es MODERADO.

Por otro lado, la severidad del daño causado por el incendio, en caso de llegar a producirse que pueda afectar a la vegetación del embalse es media. De este modo, el nivel del riesgo se considera MODERADO según los criterios establecidos previamente.

Hay que tener en cuenta que este riesgo medio se encuentra vinculado a un estudio para aquellos momentos en que la generación de un incendio se encuentra vinculada a una causa natural o ajena a la instalación. Ante esta situación, se puede mencionar que la instalación cuenta con todas las medidas de protección contra incendios requeridas para este tipo de instalación, cumpliendo con la legislación correspondiente, cuenta con plan de emergencia y dispone de personal capacitado para actuar ante pequeños conatos de incendio, evitando de este modo que en cualquier caso el incendio de la instalación pueda alcanzar zonas vulnerables como pueden ser las zonas de vegetación del entorno del embalse. »

Por otro lado, según el visor del Sistema de Información Territorial y de Infraestructura de Datos Espaciales del Principado de Asturias, los terrenos de la zona de estudio presentan “Peligrosidad BAJA a MUY ALTA” ante incendios forestales y “NULA” (lámina de agua).

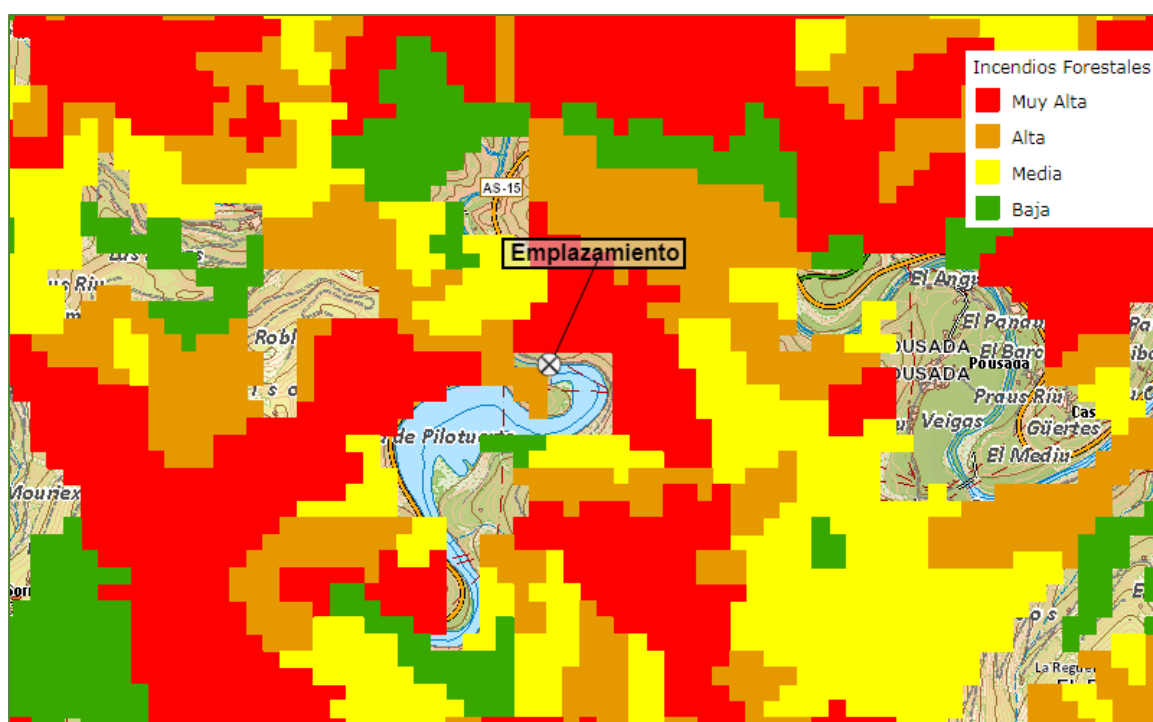


Imagen 113: Incendios forestales. Fuente: Sistema de Información Territorial y de Infraestructura de Datos Espaciales del Principado de Asturias

Según la información analizada, el proyecto presenta cierta vulnerabilidad ante incendios forestales, y de hecho los concejos de Tineo y Cangas del Narcea quedan recogidos en la Resolución de 12 de abril de 2007, de la Consejería de Medio Rural y Pesca, como de Alto Riesgo.

El riesgo de incendios forestales está asociado generalmente a plantaciones forestales de eucalipto y pino fundamentalmente, debido a la facilidad con que arden estas especies.

En el lugar de implantación del proyecto la vegetación es escasa, al implantarse la instalación en el cuerpo de la Presa y la propia presencia del cauce y embalse. Teniendo en cuenta lo anterior, se puede considerar que este riesgo es compatible con la actuación proyectada, siendo asumible, puesto que la instalación hidroeléctrica proyectada no incrementa la vulnerabilidad de la zona en este aspecto.

11.5 Aludes de nieve

El visor del Sistema de Información Territorial y de Infraestructura de Datos Espaciales del Principado de Asturias no identifica en la zona de implantación del Proyecto susceptibilidad alguna a los aludes de nieve.

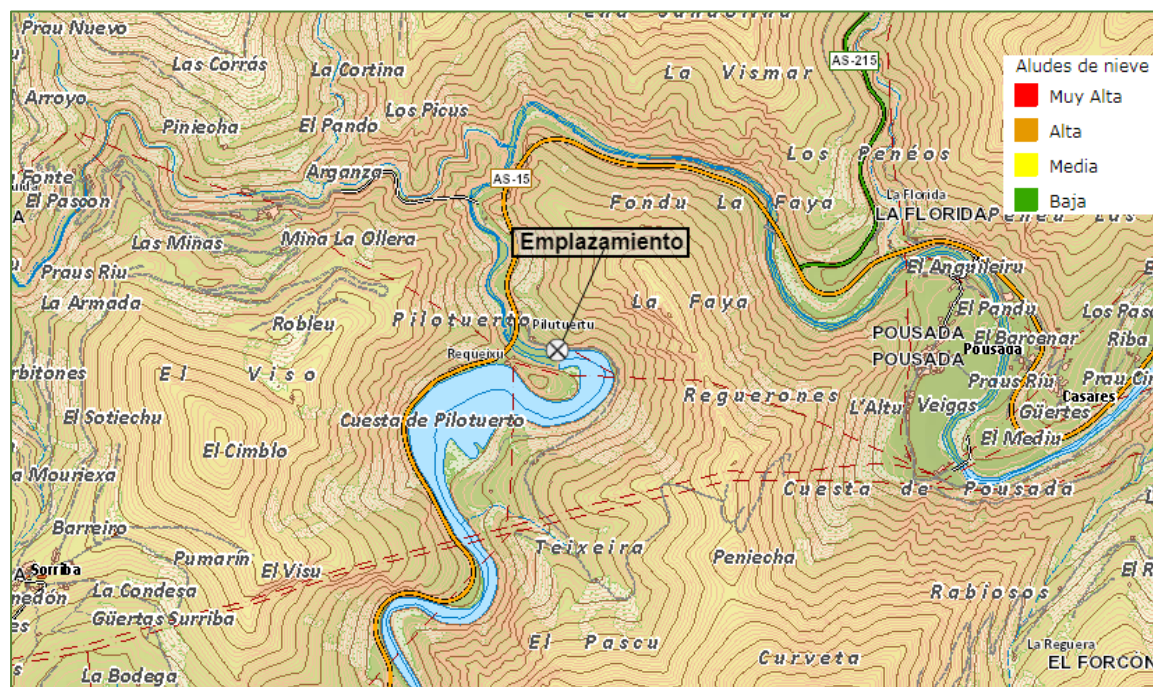


Imagen 114: Aludes de nieve. Fuente: Sistema de Información Territorial y de Infraestructura de Datos Espaciales del Principado de Asturias

11.6 Riesgo de vertidos

Como consecuencia de las obras, podrían producirse vertidos accidentales de aceites, lubricantes u otros contaminantes por averías o mantenimiento de maquinaria y herramientas. Dependiendo de la localización del vertido las sustancias podrían ser filtradas por el suelo y drenadas posteriormente al río Narcea o directamente recepcionadas por el cauce.

En el Informe **Efectos medioambientales derivados de la vulnerabilidad del estudio informativo ante riesgos de accidentes graves y catástrofes Presa de La Florida** (ver Anejo nº 3) se indica:

«Los accidentes graves en fase de obra pueden tener las siguientes causas:

- o Presencia de sustancias peligrosas.*
- o Ocurrencia de fallos o errores de equipos e instalaciones.*

Durante la construcción de la infraestructura, los potenciales accidentes que pueden producirse son: [...]

- c) Vertidos de sustancias peligrosas: principalmente debidos a accidentes de la maquinaria de obra, y a zonas de almacenamiento. Se trata de vertidos accidentales y de escasa entidad. [...]*

Por lo tanto, las zonas de riesgo ligadas a la obra de instalación del hidrotornillo en la Presa de La Florida y que puedan generar un gran impacto sobre la calidad del agua y la fauna y vegetación que se encuentra en la presa, se corresponden con las zonas de instalaciones auxiliares, donde puede tener lugar el almacenamiento de sustancias peligrosas como por ejemplo combustibles y aceites, tóxicas para el medio ambiente.

Este riesgo estaría asociado a un almacenamiento en condiciones inadecuadas, a una incorrecta manipulación, etc. Esto unido a la vulnerabilidad del medio que fácilmente podría llegar a alcanzar, hace que esta zona sea considerada la de mayor riesgo.

La magnitud de estos accidentes no suele ser importante y la instalación dispone de procedimientos de actuación ante situaciones de este tipo, así como medios anticontaminación para hacer frente a una emergencia de esta índole.

Por lo tanto, la probabilidad de que este tipo de accidentes ocurra se considera baja, y su severidad, debido a los escasos volúmenes implicados, baja. »

En fase de explotación el Informe **Efectos medioambientales derivados de la vulnerabilidad del estudio informativo ante riesgos de accidentes graves y catástrofes Presa de La Florida** (ver Anejo nº 3) indica.

«Durante la fase operacional o de funcionamiento de la presa, los riesgos derivados del hidrotornillo se reducirán únicamente al vertido de sustancias contaminantes para el medio ambiente, es decir, el vertido del lubricante que utiliza este dispositivo al flujo de agua de la presa.

En caso de llegar a producirse, el nivel de riesgo se considera BAJO, y las consecuencias de los daños tanto ambientales como sociales, también. Esta consideración deriva de la pequeña cantidad que puede llegar a verterse sobre la presa, del sistema de alerta del que disponen estas instalaciones, de los controles de calidad del agua periódicamente, así como la disponibilidad de procedimientos y medios anticontaminación para su recogida. »

11.7 Desplomes de la estructura

En el Informe **Efectos medioambientales derivados de la vulnerabilidad del estudio informativo ante riesgos de accidentes graves y catástrofes Presa de La Florida** se indica

«Para llevar a cabo la instalación del hidrotornillo se llevará a cabo la demolición de una de las zonas de la instalación, pudiendo llegar a colapsar la estructura y derivando en un



desplome de la estructura. Para ello, se reforzarán las zonas posiblemente afectadas para evitar dicho colapso.

[...]

En aquellas zonas en las que se llevan a cabo trabajos de riesgo, tales como soldaduras, demoliciones, etc., estos se realizarán en las zonas de montaje del hidrotornillo, en su mayoría.

La probabilidad de ocurrencia de estos accidentes se considera baja y la severidad del daño, en caso de producirse también [...]»

11.8 Conclusiones

En el Informe **Efectos medioambientales derivados de la vulnerabilidad del estudio informativo ante riesgos de accidentes graves y catástrofes Presa de La Florida** se resume y concluye:

«Se han analizado estos riesgos asociados a eventos concretos tanto para la fase de obra como para la fase operacional y se ha podido determinar que la instalación del hidrotornillo en la presa ubicada en el embalse de La Florida no es vulnerable ante ninguno de los riesgos analizados, siendo estos mayoritariamente bajos.

Se ha identificado el riesgo de derrame del lubricante necesario para la operativa normal del hidrotornillo al agua del embalse. Sin embargo, la instalación adopta medidas preventivas durante el proceso de instalación y dispone de medidas correctivas en caso de que ocurra un incidente durante la fase operacional.

Ante esto, se puede considerar que el riesgo global es asumible, no requiriéndose medidas adicionales a las indicadas en el estudio de impacto ambiental. »

12. Propuesta de medidas preventivas, correctoras y compensatorias

Una vez que se ha procedido a la identificación, caracterización y valoración de los impactos que causará la solución adoptada, se procede, a continuación, establecer la propuesta de medidas ambientales con el objetivo de eliminar, reducir y compensar los efectos ambientales significativos con impacto negativo que pudiera ocasionar el desarrollo del proyecto.

Si bien la premisa de diseño debe ser afectar en la menor medida posible los diferentes factores del medio ambiente estudiados, dado que siempre es preferible no producir un efecto negativo a corregirlo, resulta prácticamente inevitable que durante la construcción y posterior explotación e incluso desmantelamiento de la instalación deriven repercusiones ambientales, siendo, por tanto, el propósito del presente apartado evitar, atenuar, minimizar, corregir o compensar en la medida de lo posible dichas repercusiones, bajo el principio de precaución e integración de las medidas propuestas a continuación en esta fase del proyecto.

Para la propuesta de las diferentes medidas ambientales preventivas, correctoras y/o compensatorias, se ha procedido según la siguiente secuencia metodológica:

- Consideración de los impactos ambientales derivados de la ejecución del Proyecto de Aprovechamiento Hidroeléctrico del caudal ecológico en el Río Narcea en la Presa de La Florida. T.M. Tineo (Asturias) detectados en la fase previa de identificación y valoración de impactos.
- Consideración de los condicionantes ambientales y del proyecto que afectan al diseño y a la viabilidad de la aplicación de las medidas.
- Propuesta de medidas para la solución de los impactos.

Por tanto, las medidas preventivas, correctoras y/o compensatorias propuestas, a continuación, están encaminadas a eliminar y/o minimizar los posibles impactos generados tanto en la fase de construcción como en las fases de explotación del aprovechamiento hidroeléctrico y de abandono (desmantelamiento).

12.1 Propuesta de medidas preventivas

En este apartado se procede a definir las medidas preventivas (protectoras) que puedan servir para evitar o minimizar los efectos de las acciones del Proyecto que puedan incidir de manera negativa sobre el medio ambiente y, por otro lado, para maximizar los beneficios de aquellas otras con efectos ambientales positivos sobre el medio.

Estas medidas protectoras de los impactos serán aplicadas tanto en la fase de construcción, como en la de explotación, así como en la fase de cierre, y serán aplicables a los diferentes elementos del medio susceptibles de ser afectados por la misma.

Las medidas preventivas propuestas para la reducción de los posibles impactos generados como consecuencia de la implantación y explotación de la nueva infraestructura de aprovechamiento hidráulico son las que se detallan a continuación.

12.1.1 Medidas preventivas sobre la hidrología y calidad del agua

Concretamente, las medidas adoptadas para prevenir la afección al cauce fluvial del río Narcea son las siguientes:

- *Fase de construcción y fase de desmantelamiento*

- Las instalaciones auxiliares de obras, incluidas las zonas de depósito de residuos y acopios de materiales se situarán, en la medida de lo posible, en zonas alejadas del cauce del río, con la finalidad de minimizar la posible afección al cauce, de modo que no se acumulen los materiales de construcción junto al curso de agua, evitando de este modo arrastres accidentales.
- Se llevarán a cabo las labores descritas en época de estiaje, de manera que se minimice la afección sobre el lecho del cauce.
- En las cercanías del sistema fluvial y en previsión de arrastres de sólidos en determinados puntos durante la realización de las obras, se valorará la conveniencia de instalar barreras de sedimentos, balsas de decantación, zanjas de infiltración u otros dispositivos análogos con el fin de evitar el arrastre de tierra y acopios a los cauces.
- Se garantizará en todo momento el cumplimiento del caudal ecológico establecido para la masa superficial afectada durante la ejecución de los trabajos.
- Los terrenos sobre los que se localicen las instalaciones auxiliares a la obra estarán convenientemente impermeabilizados para evitar vertidos accidentales de aceites, carburantes o cualquier sustancia contaminante al medio, de forma que impida la llegada accidental de vertidos contaminantes al cauce.
- No se podrá localizar ninguna instalación auxiliar de obra en zonas que por erosión, escorrentía o lixiviación puedan contaminar las aguas superficiales o subterráneas.
- Las operaciones de mantenimiento de los vehículos y la maquinaria serán realizadas en espacios apropiados (parque de maquinaria) y por gestores autorizados. En ningún caso se realizarán estas labores fuera de las zonas designadas para ello. Estas zonas estarán adecuadamente señalizadas y contarán con un protocolo de actuación en caso de derrame o vertido accidental que todos los operarios conocerán con antelación. Estarán equipadas además con los materiales necesarios para detener o controlar cualquier tipo de derrame o vertido.
- Queda prohibido el uso de pinturas cuya composición incluya plomo y de pastillas de freno cuya composición incluya asbestos.
- A fin de evitar la contaminación difusa de las aguas, queda prohibido el uso de herbicidas y pesticidas en el área de actuación, quedando restringidos los tratamientos sobre la vegetación a actuaciones mecánicas y manuales, como desbroce.

- En el supuesto de que se realice almacenamiento temporal de residuos, mientras éstos no sean entregados a un gestor autorizado, se ubicarán, dentro de la zona de obras, superficies convenientemente delimitadas y señaladas en las que se dispondrán contenedores u otros medios adecuados para evitar posibles afecciones a las aguas, ya sea de forma directa, o por lixiviado desde el suelo.
 - Los materiales sobrantes de excavación y/o demolición serán conducidos a vertederos, estando prohibido su vertido a los cauces.
 - Una vez terminadas las obras se desmontarán todas las instalaciones utilizadas durante la construcción y que no sean necesarias para el funcionamiento y explotación del aprovechamiento.
 - Para favorecer el cumplimiento de las anteriores medidas, antes de comenzar las obras se procederá a realizar un jalonamiento estricto del terreno a ocupar, donde se ceñirán las zonas para las actividades anteriormente enumeradas, así como áreas de tránsito de maquinaria y caminos de obra, de tal manera que se evite afecciones a las zonas más sensibles desde el punto de vista hidrológico.
- *Fase de explotación*
- Seleccionar una tecnología de bajo impacto (turbinas tipo tornillo de Arquímedes o Hidrotornillo) permitirá turbinar el caudal circulante por el río sin generar una discontinuidad en la masa de agua y sin distorsionar el régimen de caudales ecológicos aguas abajo de la presa.
 - A través del control de caudales, se garantizará en todo momento el caudal ecológico mínimo establecido por la Confederación Hidrográfica del Cantábrico. El control efectivo de caudales se realizará mediante medida indirecta a partir de la producción de la turbina.
 - El diseño y funcionamiento del nuevo grupo hidroeléctrico será tal que se priorice el paso por la escala de peces proyectada de su caudal óptimo de funcionamiento.

12.1.2 Medidas preventivas sobre el suelo

Como medida prioritaria para evitar la alteración del suelo, se manejará el principio de mínima ocupación. Para ello, el proyecto constructivo contará con una cartografía detallada que permita identificar las zonas de la obra que serán estrictamente ocupadas, debiéndose proceder a su estricto jalonamiento y señalización antes del inicio de las obras, de manera que la circulación se restrinja a las zonas limitadas y se evite la ocupación de terrenos no necesarios.

• *Fase de construcción y fase de desmantelamiento*

- La zona de obra se delimitará, mediante un jalonamiento, para evitar el tránsito de maquinaria y personal fuera de la misma. La zona de ocupación supondrá el mínimo estricto para el paso de maquinaria y los acopios temporales.

- Serán utilizados aquellos caminos y pistas existentes, sin habilitar nuevos accesos.
- Siempre que sea viable se preservará la capa herbácea y subarborescente original del suelo.
- Dentro de las zonas delimitadas y señalizadas al efecto en el ámbito de actuación se localizarán áreas en las cuales se dispondrán de contenedores u otros elementos adecuados para la recogida y separación en origen de los residuos sólidos y líquidos de las obras, así como de la basura que pueda ser generada por el propio personal de la obra. Se colocarán cubetos de retención para los diferentes depósitos.
- Los residuos que se generen durante la ejecución de las obras se gestionarán de acuerdo a la legislación vigente, primando su reutilización y reciclaje frente a la eliminación final. Los residuos urbanos o asimilables se almacenarán en contenedores que se instalarán en la zona de obras para su recogida posterior y su adecuada gestión.
- Todas las actividades relacionadas con las obras que impliquen la generación de residuos peligrosos dispondrán de los elementos necesarios para su correcta gestión en función de la legislación aplicable en cada caso.
- Fuera del ámbito de actuación delimitado no se permitirá el depósito de materiales o residuos de ninguna clase.
- Los terrenos sobre los que se localicen las instalaciones auxiliares a la obra estarán convenientemente impermeabilizados para evitar vertidos accidentales de aceites, carburantes o cualquier sustancia contaminante al medio.
- En todos los trabajos en los que se utilice hormigón se deberá colocar un plástico en el suelo para evitar el contacto directo del hormigón con el terreno.
- Se deberá garantizar el buen estado y limpieza de la maquinaria, con el objetivo de minimizar el riesgo de vertidos accidentales que puedan afectar a la calidad del suelo y de las aguas superficiales o subterráneas.
- Las labores de mantenimiento y repostaje de maquinaria de obra no apta para circular por las carreteras se realizarán dentro de una zona habilitada para ello y esta zona dispondrá de los medios necesarios para evitar cualquier afección al suelo por derrames.
- Siempre que sea técnicamente posible, las labores de mantenimiento, lavado y repostaje de la maquinaria de obra apta para circular por la carretera se realizarán en talleres autorizados. Si esta medida no resultase técnicamente posible, se habilitarán zonas dentro del ámbito de actuación para realizarlas, disponiendo en éstas los medios adecuados para prevenir la contaminación del suelo.
- Una vez finalizadas las obras, se realizará una completa campaña de limpieza, quedando la zona libre de restos de obra.

12.1.3 Medidas preventivas sobre la atmósfera

- *Fase de construcción y fase de desmantelamiento*

Las principales afecciones sobre la calidad atmosférica del ámbito se producirán durante la fase la construcción por emisiones de partículas, especialmente polvo, derivadas principalmente del movimiento de tierras, demoliciones, tránsito de vehículos y utilización de maquinaria o manipulación y tránsito de materiales. Para mitigar las emisiones se establecen las siguientes medidas:

- Se recurrirá al humedecimiento periódico con agua de todas las zonas de tránsito y acopio de materiales, adecuando la periodicidad a las condiciones atmosféricas e intensificándolo en los momentos más favorables (días consecutivos de buen tiempo y días con previsión de vientos relevantes). Tales riegos de limpieza se aplicarán también sobre la vegetación inmediata que pueda verse afectada por el polvo, pues su acumulación en las superficies foliares puede provocar la colmatación de estomas y un daño al estado fitosanitario.
- Durante el movimiento de tierras, la manipulación y el transporte, se humectarán los materiales siempre que sea preciso, se controlarán las alturas de descarga y se entoldarán las cajas de los camiones durante el transporte.
- Los materiales que pueden producir levantamiento de polvo, se ubicarán en localizaciones protegidas de los vientos predominantes, previéndose la posibilidad de que deban ser entoldados si la aplicación de riegos no fuera suficiente.
- Realización de carga y descarga a baja altura.
- Se limitará la velocidad de circulación de los vehículos de obra y se instará a los conductores a aplicar criterios de conducción eficiente cuando circulen por vías ordinarias fuera del ámbito de la obra.
- Los trabajos de transporte de materiales serán realizados en condiciones atmosféricas favorables, evitando trabajar con vientos fuertes durante periodos secos. Si es imprescindible trabajar en días de vientos fuertes o condiciones más desfavorables se limitará la ejecución de trabajos de movimientos de tierras y cuando sea inevitable se recurrirá al lavado continuado de los materiales.
- Reducción del tiempo de encendido de motores a lo imprescindible y necesario.
- Se empleará maquinaria adecuada, con el Marcado CE correspondiente, y se supervisará su correcto mantenimiento y puesta a punto, con el fin de que cumplan la normativa de emisiones que sea de aplicación, debiendo disponer de la documentación acreditativa correspondiente y los pertinentes certificados de puesta a punto y mantenimiento.

12.1.4 Medidas preventivas sobre la contaminación acústica

- *Fase de construcción y fase de desmantelamiento*

- Se empleará maquinaria adecuada con el Marcado CE correspondiente y se supervisará su correcto mantenimiento y puesta a punto, con el fin de que cumplan

la legislación vigente sobre emisiones sonoras para la maquinaria de obras, debiendo disponer de la documentación acreditativa correspondiente.

- Se establecerán límites horarios para los trabajos, evitando la realización de obras o el movimiento de maquinaria antes de las ocho de la mañana o después de las ocho de la noche.
- La velocidad de la maquinaria móvil se limitará a 20 km/h en la zona de actuación.
- Se prohibirá el uso de sirenas, cláxones u otros medios sonoros de señalización, excepto en aquellas labores en las que sea necesario por razones de seguridad como la señalización de marcha atrás de vehículos pesados.
- Programación de las actividades de obra evitando que se realicen simultáneamente actividades ruidosas para impedir la elevación de los niveles sonoros, así como evitarlas en períodos prolongados y durante la noche. Se evitará la realización simultánea de tareas altamente ruidosas.

12.1.5 Medidas preventivas sobre la vegetación

Minimizar el impacto de cualquier tipo de obra y acelerar los procesos posteriores de restauración y naturalización de la zona afectada por las obras, pasa por una adecuada gestión de los impactos generados a la vegetación.

- *Fase de construcción y desmantelamiento*
 - Como paso previo antes de acometer cualquier trabajo de desbroce y limpieza y, por extensión, antes de acometer cualquier movimiento de tierras se llevará a cabo un minucioso replanteo e inventario previo en el que se señalará la vegetación a desbrozar y también la vegetación a conservar. Además, se protegerá la vegetación de ribera de forma previa al inicio de los trabajos mediante jalonamiento y/o entablillado del tronco, limitando el tránsito de maquinaria a los caminos habilitados para tal fin.
 - Se evitará toda afección a los hábitats de interés comunitario (HICs), en particular el hábitat prioritario 91E0* presente en el entorno. Así mismo, si se detecta alguna especie que resulte interesante conservar, se deberá señalar adecuadamente de manera que no sea posible ejercer sobre ella afección de ningún tipo.
 - En todo momento, se priorizará la minimización de los desbroces evitando talas, principalmente de ejemplares correspondientes al hábitat prioritario 91E0*; se protegerán y potenciarán el resto de zonas en las que se presente dicho hábitat. Si la actuación es inevitable, llevará asociada la restitución de la zona afectada con la mayor brevedad posible siguiendo las indicaciones del Órgano Competente, siempre previo aviso.

12.1.6 Medidas preventivas contra la difusión de especies alóctonas invasoras

- *Fase de construcción y Fase de desmantelamiento*

- En las zonas con especies vegetales alóctonas invasoras se realizará un jalonado de las superficies con estas especies. En caso de que las especies exóticas invasoras previamente marcadas y/o identificadas se vean afectadas por las obras han de extraerse en su totalidad para prevenir el rebrote, con especial cuidado para evitar su propagación.
- En caso de detectarse especies invasoras a afectar durante la fase de obras dentro del ámbito de las obras, toda la materia vegetal procedente de los desbroces se gestionará adecuadamente de acuerdo a su característica de residuo vegetal. Además, se evitará la reutilización de la tierra procedente de zonas con presencia de especies alóctonas invasoras por su contenido en semillas y propágulos de estas especies.
- En los puntos donde se localicen estas especies exóticas invasoras se deberá poner especial durante las labores de movimiento de tierras y el empleo de maquinaria en general, dado que estas acciones suponen mecanismos que facilitan su propagación. Para evitar este extremo, se adoptarán a su vez medidas de control de todos los vehículos y materiales que se utilicen en las obras, procediéndose a identificar el origen de cada vehículo o material y desinfectando convenientemente la maquinaria utilizada en las obras antes de su traslado a la zona de actuación, así como cuando abandone definitivamente esta.

12.1.7 Medidas preventivas sobre la fauna

- *Fase de construcción y Fase de desmantelamiento*

- Se elaborará un inventario faunístico con datos obtenidos sobre el terreno, previamente al inicio de las obras, incluyendo las especies propias del ámbito estrictamente fluvial y de las contempladas en la ficha del ZEC “Cuenca del Alto Narcea”, al objeto de analizar la presencia o ausencia de especies de interés en la zona. Se realizarán las prospecciones específicas que sean necesarias de los hábitats y taxones de interés comunitario que puedan verse afectados durante la ejecución de las obras.
- Antes del inicio de los trabajos de ejecución se deberá realizar un reconocimiento de la zona afectada por la obra para detectar la presencia de posibles refugios, nidos, madrigueras, o cualquier otra evidencia de la presencia de fauna silvestre. En caso de detectarse zonas sensibles se procederá a balizar la zona y planificar los trabajos de forma que se causen las menores molestias y por si fuera necesario adoptar medidas adicionales al respecto.
- Se evitará la destrucción y alteración de las márgenes del río Narcea en aquellas zonas en las que no sea imprescindible y, particularmente, se priorizará la conservación de la superficie de vegetación de ribera del entorno, que hace las funciones principales de corredor biológico y favorece el refugio de especies.

- Se procurará que los desbroces y las obras se ejecuten fuera del periodo de reproducción de la fauna silvestre, periodo en el que las especies se vuelven más vulnerables, estableciéndose la época idónea de realización de las obras en las fechas en las que se ocasione la mínima afección sobre los taxones de la fauna potencialmente presentes en la zona.
- Se tomarán las medidas oportunas durante la fase de obras para que, en caso de aparecer alguna especie de fauna catalogada, se evite trabajar en su entorno, o bien desplace a los ejemplares hacia lugares próximos con características de hábitat similares, asegurando su protección y conservación.
- Las madrigueras o los nidos de especies protegidas que se detecten deberán ser respetados, a menos que interfieran en el correcto funcionamiento de las instalaciones o se estime un verdadero riesgo para el propio animal.
- En caso de considerarse necesaria la retirada de algún nido, siempre con el visto bueno del órgano ambiental, se deberá identificar previamente la especie afectada y, una vez concluida la época de nidificación, se llevará a cabo la retirada de los nidos de las especies no protegidas.
- Se garantizará en todo momento el cumplimiento del caudal ecológico establecido para la masa superficial afectada durante la ejecución de los trabajos.
- En caso de presencia de especies de fauna invasoras según el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras en la zona de actuación, se gestionarán adecuadamente en coordinación con la Guardería del Principado de Asturias. Las especies capturadas se gestionarán adecuadamente.
- Durante las obras se desarrollará un seguimiento específico teniendo en cuenta los efectos que pudieran tener sobre la fauna, controlándose el mantenimiento de un adecuado nivel de la calidad de las aguas del río Narcea. Así mismo, se deberá comunicar al órgano ambiental y controlar la posible detección de sustancias que supongan un riesgo para la fauna de la zona, así como la detección de evidencias de furtivismo.
- Se deberá comunicar al órgano ambiental cualquier detección de ejemplares muertos, analizando las posibles causas.
- Se deberá evitar cualquier tipo de persecución o molestia a los animales que se mantuvieran próximos a las obras.
- Durante las obras deberá tenerse en cuenta especialmente el Plan de Manejo de la Nutria, regulado por el Decreto 73/1993, de 29 de julio, del Principado de Asturias.
- Se analizará el estado ecológico del río Narcea tras las obras con el fin de analizar la posible recuperación o afección de este ecosistema.
- *Fase de explotación*
 - Se realizará un plan de mantenimiento preventivo de los hidrotornillos durante su vida útil, en el que se incluya la revisión de las medidas de protección a la ictiofauna existentes (ej. comprobación periódica del *gap* u holgura entre el canal y el tornillo,

estado de los protectores flexibles, etc) que garanticen la debida protección de las especies piscícolas en su descenso y la permeabilidad para la ictiofauna de la infraestructura. Los trabajos se realizarán priorizando aquellas épocas del año en que su incidencia sobre la ictiofauna sea mínima.

- Se realizarán las prospecciones específicas que sean necesarias de los hábitats y taxones de interés comunitario del ZEC Cuenca del alto Narcea que puedan verse afectados durante la fase de funcionamiento del Proyecto. En este sentido, se realizará un seguimiento en continuo en tiempo real mediante videovigilancia subacuática y visión artificial de las incidencias provocadas por el hidrotornillo (mortalidad, lesiones, alteraciones de comportamiento...) sobre las especies piscícolas presentes, en caso de producirse estas, que tendrá una duración de al menos 5 años desde la puesta en marcha del hidrotornillo. Si el hidrotornillo, por cualquier causa quedara durante un tiempo en parada, el periodo de seguimiento de 5 años se prolongará al menos durante un periodo igual al que no estuvo en funcionamiento.
- Se deberá mantener el régimen de caudales ecológicos mínimos, que permitan mantener las poblaciones naturales del río y sus valores ecológicos. A través del control de caudales, se garantizará en todo momento el caudal ecológico mínimo establecido por la Confederación Hidrográfica del Cantábrico. El control efectivo de caudales se realizará mediante medida indirecta a partir de la producción de las turbinas.
- El diseño y funcionamiento del nuevo grupo hidroeléctrico será tal que se priorice el paso por la escala de peces proyectada de su caudal óptimo de funcionamiento.
- Las labores de mantenimiento de las instalaciones que sean susceptibles de generar residuos serán realizadas extremando las medidas de seguridad. Los residuos generados se almacenarán en los lugares autorizados al efecto hasta su puesta a disposición del gestor autorizado para su recuperación, reciclaje o tratamiento. En caso de residuos líquidos peligrosos se almacenarán en bidones estancos y se dispondrá de los cubetos de contención apropiados. Se dispondrá de las medidas de contención adecuadas para evitar derrames accidentales al curso de agua (absorbentes, etc).
- Cerramiento perimetral de las infraestructuras mediante vallado y carcasa protectora de elementos móviles que impida el acceso de fauna a la instalación.

12.1.8 Medidas preventivas sobre los hábitats y elementos naturales singulares

- *Fase de construcción y fase de desmantelamiento*
 - Toda posible afección a los hábitats de interés comunitario y elementos naturales singulares presentes en la zona será evitada, particularmente toda afección sobre los bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior*. Así, se comprobará in situ en el área de actuación la localización del hábitat prioritario 91E0*, Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior*, para su protección, minimizando su afección. Se delimitarán mediante jalonamiento las zonas de obra donde se

encuentre este hábitat prioritario. Si la actuación es de carácter inevitable, se comunicará previamente al Servicio de Espacios Protegidos, y únicamente se verá afectada la superficie estrictamente necesaria y llevará asociada la restitución íntegra de la zona afectada a la mayor brevedad, siempre siguiendo las indicaciones que determine la Consejería de Administración Autonómica, Medio Ambiente y Cambio Climático.

- En caso de detectar alguna especie de la flora que resulte interesante conservar, se señalará con el fin de evitar toda posible afección.
- Se planificará el desbroce de la vegetación con el fin de que se vean afectados únicamente los ejemplares imprescindibles, se extremará el cuidado en los movimientos de la maquinaria con la finalidad de evitar daños sobre los troncos, ramas y sistemas radicales, una vez efectuado el desbroce de la vegetación, se apilará convenientemente y se retirará a la mayor brevedad posible, con la finalidad de evitar que se convierta en un foco de plagas y de incendios.
- *Fase de explotación*
 - Se deberá mantener el régimen de caudales ecológicos mínimos, que permitan mantener las poblaciones naturales del río y sus valores ecológicos.

12.1.9 Medidas preventivas sobre el paisaje

Se proponen, a continuación, una serie de medidas destinadas a integrar las zonas de la solución seleccionada con mayor exposición visual:

- *Fase de construcción*
 - La superficie ocupada durante las obras será la mínima necesaria.
 - Integración de elementos prefabricados mediante empleo de materiales y colores acordes con el entorno. Así mismo, se procurará que todas las instalaciones auxiliares del entorno, como casetas de obras o módulos empleados, estén integradas en el entorno, evitando colores llamativos o excesos de volumen.
 - En periodos y días de inactividad la maquinaria y los vehículos utilizados en la obra quedará correctamente estacionada y ordenada.
 - Se asegurará en todo momento el adecuado orden y la limpieza diaria de las zonas ocupadas y de trabajo.

12.1.10 Medidas preventivas sobre el medio socioeconómico

- *Fase de construcción y fase de desmantelamiento*
 - Se informará convenientemente a la población, en especial a aquella se pueda ver afectada de forma más directa por la ejecución de las obras, de la naturaleza de las mismas, duración y su finalidad. Con el objetivo de garantizar la continuidad de los servicios y accesibilidad se avisará con suficiente antelación referente a los

correspondientes cortes y/o desvíos temporales, y duración de los mismos que puedan afectar a servicios y viales. Además, se asegurará la continuidad de los caminos y viales, tanto peatonales como rodados, y la accesibilidad a todas las viviendas y parcelas.

- Se señalará convenientemente cualquier modificación y ruta alternativa.
- Se deberá señalizar convenientemente el ámbito de actuación, aplicando todas las medidas de seguridad y salud necesarias para evitar accidentes.
- Se señalarán adecuadamente la salida de camiones de las obras y se balizarán los accesos para el tráfico rodado y maquinaria pesada.
- Se recurrirá, en la medida de lo posible, a la utilización de mano de obra del municipio o de su entorno.
- Se buscará las horas de menor intensidad de tráfico pesado por las carreteras de la zona, para realizar el transporte de los materiales.
- Se prohibirá la entrada en las obras de personas ajenas a la misma.
- *Fase de explotación*
 - Con el fin de evitar posibles riesgos para la salud humana y el medio ambiente debidos a accidentes relacionados con la instalación, se proyecta dentro del Proyecto la colocación de una barandilla de acero inoxidable tanto en los muros perimetrales de la instalación como en las zonas de tramex y chapa metálica transitables. En este sentido, se proyecta también la colocación una malla electrosoldada en la parte frontal del tornillo a modo de carcasa protectora que evite riesgos para las personas debidos a accidentes relacionados con las partes móviles de la instalación.

12.1.11 Medidas preventivas sobre el Patrimonio Histórico y Cultural

En caso de verse afectado algún bien del Patrimonio Cultural, las medidas preventivas pertinentes se recogerán específicamente en el **INFORME DE AFECCIONES DEL EIA proyecto «INSTALACIÓN DE LA CENTRAL DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN EL AZUD DE LA FLORIDA EN PILOTUERTO, TINEO**, solicitado al **Arqueólogo F. Javier Chao Arana. Arq. Col nº 1117 (Asturias)** que, a fecha de redacción del presente Estudio de Impacto Ambiental, se encuentra en trámite de autorización para la realización del “Proyecto de Prospección Arqueológica Intensiva referente al Proyecto de aprovechamiento hidroeléctrico en el azud de La Florida, en Pilotuerto, Concejo de Tineo, (Asturias) destinado al Informe de afecciones del EIA”.

12.2 Propuesta de medidas correctoras

A continuación, se indican medidas correctoras orientadas a paliar la afección ambiental que pudiera generar la construcción, explotación y desmantelamiento del Proyecto.

12.2.1 Medidas correctoras sobre la hidrología y calidad del agua

- *Fase de construcción y fase de desmantelamiento*
 - En caso de que se detecte durante las obras un elevado riesgo de alteración de la calidad del agua por un aumento importante de sólidos en suspensión, se instalarán barreras antiturbidez aguas abajo de las actuaciones. En todo caso una vez finalicen las obras, se asegurará que no queda resto alguno de la obra en el río.

12.2.2 Medidas correctoras sobre el suelo

Es importante resaltar que en la zona de actuación se localiza en el talud rocoso de la margen derecha del río Narcea a la altura de la Presa de La Florida.

- *Fase de construcción y Fase de desmantelamiento*
 - Una vez finalizadas las obras se procederá a la restauración edáfica de las zonas degradadas, restituyéndose las formas originales una vez finalizadas las obras.
 - En caso de producirse algún vertido o derrame accidental de sustancias peligrosas, el contaminante peligroso será retenido con un absorbente y posteriormente recogido, realizándose posteriormente una limpieza superficial del terreno. El material retirado será tratado y gestionado como un residuo peligroso.
 - Una vez terminadas las obras, se llevará a cabo una limpieza general de la zona.

12.2.3 Medidas correctoras sobre la vegetación

Las principales medidas para corregir el impacto sobre las comunidades vegetales afectadas por la obra son:

- *Fase de construcción y desmantelamiento*
 - Se recuperará la vegetación de ribera en caso de ser afectada por las obras. Se restaurarán las superficies afectadas, especialmente la que forma parte las alisedas (hábitat de interés comunitario prioritario 91E0*). En todo caso esta restauración deberá ser convenientemente planificada de tal forma que las especies empleadas sean autóctonas y correspondan a las asociaciones vegetales que se encuentren en la zona y, por tanto, adaptadas a sus condicionantes edáficos e hídricos. Las actuaciones de restauración de la zona afectada se realizará exclusivamente con las especies características del hábitat de interés comunitario 91E0* presente en el entorno de la zona de obras, siguiendo el patrón estructural característico de este

hábitat, utilizándose ejemplares de *Alnus glutinosa*, *Salix atrocinera* y *Fraxinus excelsior*.

12.2.4 Medidas correctoras sobre la fauna

- *Fase de construcción y fase de desmantelamiento*

- Se retirarán todas las obras o instalaciones provisionales una vez finalizadas las obras.
- En caso de afectarse directamente algún ejemplar de bosque de ribera, se revegetará la zona afectada para favorecer los pasos de la fauna y corredores biológicos con las especies *Alnus glutinosa*, *Salix atrocinera* y *Fraxinus excelsior*.

- *Fase de funcionamiento*

- Si durante el seguimiento en continuo de las incidencias provocadas por el hidrotornillo, en caso de producirse estas, sobre las especies piscícolas presentes, la valoración de las repercusiones de la turbina resultase ser incompatible con la conservación de las poblaciones piscícolas, se dispondrá de los medios disuasorios adecuados para evitar el acceso de los peces a la zona de turbinado, guiándolos hacia la escala de peces, la cual es adecuada para el paso de los mismos.
- En el caso de retirada o desmantelamiento de la instalación se dejará habilitada una infraestructura válida para la migración descendente de las especies piscícolas.

12.2.5 Medidas correctoras sobre los hábitats y elementos naturales singulares

- *Fase de construcción y fase de desmantelamiento*

- Con la finalidad de minimizar el efecto sobre los espacios de la Red Natura 2000, una vez concluidas las obras, en caso de afectarse hábitats y elementos naturales singulares se procederá a la restauración vegetal de los mismos. Se plantarán todas las especies arbóreas y arbustivas que hayan sido eliminadas. Dichas actuaciones supondrán un efecto positivo puesto que favorecen la naturalización de la zona. Las especies utilizadas serán las características del hábitat prioritario 91E0* Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior*, en concreto se utilizarán ejemplares de *Alnus glutinosa*, *Salix atrocinera* y *Fraxinus excelsior*.

12.2.6 Medidas correctoras sobre el paisaje

- *Fase de construcción y explotación*

- El terreno afectado por las obras que no quede ocupado definitivamente por las instalaciones deberá restituirse a su estado anterior, lo más fielmente posible.

12.2.7 Medidas correctoras sobre el medio socioeconómico

- *Fase de construcción y desmantelamiento*

- Se velará en todo momento por garantizar la seguridad de la población y la integridad de los elementos situados próximos al proyecto mediante la puesta en práctica de un riguroso plan de señalización y balizamiento (cerramiento, limitación de acceso, etc.). Cualquier elemento dañado o desprendido será repuesto inmediatamente. Estas zonas se definirán de forma precisa antes del inicio de las obras.
- Se procurará la limpieza de polvo y barro para la seguridad de los usuarios de las vías de comunicación próximas.
- Se deberán regar las zonas de la obra en las que se produzca movimiento de maquinaria, para atenuar la concentración de partículas en suspensión, que puedan afectar a las edificaciones colindantes.
- Se realizará la reposición de caminos y servicios afectados, en caso de que exista deterioro de carreteras, caminos o cualquier otra infraestructura o instalación preexistente debido a las actuaciones llevadas a cabo, restituyéndose a las condiciones previas al inicio de las obras una vez concluidas.

12.2.8 Medidas correctoras sobre el Patrimonio Histórico y Cultural

En caso de verse afectado algún bien del Patrimonio Cultural, las medidas correctoras pertinentes se recogerán específicamente en el **INFORME DE AFECCIONES DEL EIA proyecto «INSTALACIÓN DE LA CENTRAL DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN EL AZUD DE LA FLORIDA EN PILOTUERTO, TINEO**, solicitado al **Arqueólogo F. Javier Chao Arana. Arq. Col nº 1117 (Asturias)** que, a fecha de redacción del presente Estudio de Impacto Ambiental, se encuentra en trámite de autorización para la realización del “Proyecto de Prospección Arqueológica Intensiva referente al Proyecto de aprovechamiento hidroeléctrico en el azud de La Florida, en Pilotuerto, Concejo de Tineo, (Asturias) destinado al Informe de afecciones del EIA”.

12.3 Propuesta de medidas compensatorias

Las medidas compensatorias son aquellas que tienen por objeto la creación de nuevos valores comparables a los valores perdidos que no es posible recuperar mediante medidas de prevención o corrección.

Dada las características del “**Proyecto de Aprovechamiento Hidroeléctrico del caudal ecológico en el río Narcea en la presa de La Florida. T.M. Tineo (Asturias)**” y los factores ambientales afectados, no se considera necesaria la adopción de medidas compensatorias.



13. Valoración de impactos residuales e impacto global

En esta fase del *Estudio de Impacto Ambiental* se procederá a **valorar los impactos residuales del Proyecto de Aprovechamiento Hidroeléctrico del Caudal Ecológico en el Río Narcea en la presa de La Florida. T.M. Tineo (Asturias) después de aplicar las medidas preventivas, y correctoras** descritas en el apartado anterior y se clasificarán los mismos en *compatibles, moderados, severos y críticos*, según lo descrito en la legislación vigente.

El impacto global residual del Proyecto se estima para cada una de las fases (construcción/ explotación / desmantelamiento).

Así mismo, en dicha estimación se valorará el impacto global que cada una de las acciones ocasiona en los factores del medio, y en qué grado van a verse impactados cada uno de los factores ambientales inventariados.

A continuación, se muestran en forma de tablas los resultados obtenidos según la metodología descrita para la solución adoptada (Alternativa 1) y para las alternativas 2 y 3.

13.1 Valoración individual de impactos residuales

La matriz con la importancia residual del impacto de cada acción sobre cada uno de los factores del medio afectados en las distintas fases del **Proyecto tras la aplicación de las medidas** previstas en el apartado 12 del presente Estudio de Impacto Ambiental se muestra a continuación

Según la matriz de importancia arriba indicada, el **96%** de los impactos significativos detectados en la Alternativa seleccionada (Alternativa 1) tras la aplicación de las medidas preventivas y correctoras han sido valorados como **Compatibles** y el **4%** de los impactos significativos detectados han sido valorados como **Moderados**.

En la Alternativa 2 el **87%** de los impactos significativos detectados tras la aplicación de las medidas preventivas y correctoras han sido valorados como **Compatibles** y el **13%** de los impactos significativos detectados han sido valorados como **Moderados**.

En la Alternativa 3 el **91%** de los impactos significativos detectados tras la aplicación de las medidas preventivas y correctoras han sido valorados como **Compatibles**, el **8%** de los impactos significativos detectados han sido valorados como **Moderados** y el **1%** de los impactos significativos detectados han sido valorados como **Severos**.

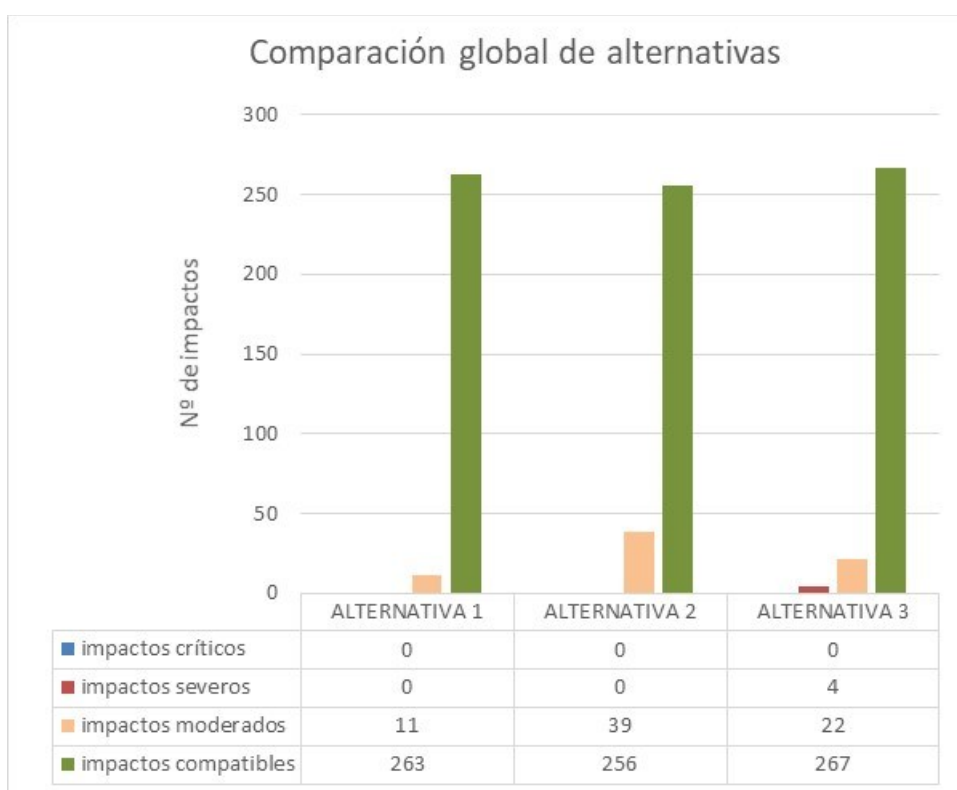


Imagen 115: Gráfico resumen valoración individual de impactos ambientales significativos residuales comparada

13.2 Valoración global de impactos residuales

A continuación, se muestran en forma de tablas la valoración global de los impactos residuales para la solución adoptada (ALTERNATIVA 1).

POSIBILIDAD DE INTRODUCIR
MEDIDAS PREV/ CORRECTORAS

- En obraO
- En funcionamientoF
- No es posibleN

		APLICACIÓN DE MEDIDAS	VALORACIÓN DEL IMPACTO (RELAT. PARCIAL)	TIPO DE IMPACTO POR FACTOR	CLAVE DE COLOR	TIPO DE IMPACTO POR NIVEL	CLAVE DE COLOR
CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS	Geología	O	-8,00	Compatible		Compatible	
	Contaminación suelos	O	-17,00	Compatible			
	Recursos Hídricos	O	-	No significativo			
	Contaminación aguas	O	-18,71	Compatible			
	Molestias por generación de ruidos	O	-19,63	Compatible			
	Calidad Del Aire / Clima	O	-19,00	Compatible			
	Erosión	O	-10,33	Compatible			
	Deposición	O	-10,33	Compatible			
	Compactación	O	-	No significativo			
	Estabilidad	O	-10,33	Compatible			
CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS	Arboles	O	-3,33	Compatible		Compatible	
	Arbustos	O	-8,00	Compatible			
	Estrato Herbáceo	O	-7,50	Compatible			
	Estabilidad Comunidades	O	-7,75	Compatible			
	Invertebrados	O	-14,00	Compatible			
	Reptiles y anfibios	O	-14,00	Compatible			
	Aves	O	-12,60	Compatible			
	Mamíferos	O	-12,80	Compatible			
	Peces	O	-17,50	Compatible			
	Modificación pautas de comportamiento	O	-16,71	Compatible			
	Corredores	O	-	No significativo			
	Esp. Nat. Protec: Afecciones A Su Estructura	O	-10,71	Compatible			
	Esp. Nat. Protec: Compatibilidad Con Su Estatus Actual	O	-6,00	Compatible			
MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	Cambios De Uso	-	-25,75	Moderado		Compatible	
	Empleo	N	19,00	Compatible			
	Congestión Urbana Y De Tráfico	O	-19,00	Compatible			
	Calidad De Vida	O	-16,50	Compatible			
	Paisaje	O	-18,29	Compatible			
	Valores Histórico -Artísticos	-	-	-			
	Actividades Económicas	N	19,00	Compatible			
	Ingresos Para Economía Local/ Prov./ Nacional	N	19,00	Compatible			
	Red Viaria	O	-19,00	Compatible			
OTROS	Demanda Social	N	20,50	Compatible			
	Aceptación Social	O	-15,55	Compatible			

Tabla 72: Valoración global residual de impactos sobre factores ambientales de la solución adoptada (Alternativa 1)
en Fase de Construcción

POSIBILIDAD DE INTRODUCIR
MEDIDAS PREV/ CORRECTORAS

- En obraO
- En funcionamientoF
- No es posibleN

		APLICACIÓN DE MEDIDAS	VALORACIÓN DEL IMPACTO (RELAT. PARCIAL)	TIPO DE IMPACTO POR FACTOR	CLAVE DE COLOR	TIPO DE IMPACTO POR NIVEL	CLAVE DE COLOR
CARACTERÍSTICAS FISICO-QUÍMICAS	Geología	-	-	No afección		Compatible	
	Contaminación suelos	F	-17,00	Compatible			
	Recursos Hídricos	-	-	No afección			
	Contaminación aguas	F	1,00	Compatible			
	Molestias por generación de ruidos	-	-	No significativo			
	Calidad Del Aire / Clima	-	34,00	Compatible			
	Erosión	-	-	No afección			
	Deposición	-	-	No afección			
	Compactación	-	-	No afección			
	Estabilidad	-	-	No afección			
CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS	Arboles	-	-	No afección		Compatible	
	Arbustos	-	-	No afección			
	Estrato Herbáceo	-	-	No afección			
	Estabilidad Comunidades	-	-	No afección			
	Invertebrados	F	-16,00	Compatible			
	Reptiles y anfibios	F	-16,00	Compatible			
	Aves	F	-16,00	Compatible			
	Mamíferos	F	-16,00	Compatible			
	Peces	F	-20,00	Compatible			
	Modificación pautas de comportamiento	F	-20,00	Compatible			
	Corredores	F	74,00	Compatible			
	Esp. Nat. Protec: Afecciones A Su Estructura	F	-16,00	Compatible			
	Esp. Nat. Protec: Compatibilidad Con Su Estatus Actual	F	29,00	Compatible			
MEDIO SOCIECONÓMICO Y CULTURAL	Cambios De Uso	-	-34,00	Moderado		Moderado	
	Empleo	N	20,00	Compatible			
	Congestión Urbana Y De Tráfico	-	0,00	No afección			
	Calidad De Vida	-	0,00	No afección			
	Paisaje	N	-31,00	Moderado			
	Valores Histórico -Artísticos	-	-	-			
	Actividades Económicas	N	28,00	Compatible			
	Ingresos Para Economía Local/ Prov./ Nacional	N	25,50	Compatible			
	Red Viaria	-	-	No afección			
OTROS	Demanda Social	N	29,00	Compatible			
	Aceptación Social	F	-26,33	Moderado			

Tabla 73: Valoración global residual de impactos sobre factores ambientales de la solución adoptada (alternativa 1) en

Fase de Explotación

POSIBILIDAD DE INTRODUCIR
MEDIDAS PREV/ CORRECTORAS

- En obraO
- En funcionamientoF
- No es posibleN

		APLICACIÓN DE MEDIDAS	VALORACIÓN DEL IMPACTO (RELAT. PARCIAL)	TIPO DE IMPACTO POR FACTOR	CLAVE DE COLOR	TIPO DE IMPACTO POR NIVEL	CLAVE DE COLOR
CARACTERÍSTICAS FISICO-QUÍMICAS	Geología	-	-	No significativo		Compatible	
	Contaminación suelos	O	-17,00	Compatible			
	Recursos Hídricos	-	-	No significativo			
	Contaminación aguas	O	-18,00	Compatible			
	Molestias por generación de ruidos	O	-20,00	Compatible			
	Calidad Del Aire / Clima	O	-24,00	Compatible			
	Erosión	-	-	No significativo			
	Deposición	-	-	No significativo			
	Compactación	-	-	No significativo			
	Estabilidad	-	-	No significativo			
CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS	Arboles	-	-3,33	Compatible		Compatible	
	Arbustos	-	-3,33	Compatible			
	Estrato Herbáceo	-	-3,33	Compatible			
	Estabilidad Comunidades	-	-3,67	Compatible			
	Invertebrados	O	-9,80	Compatible			
	Reptiles y anfibios	O	-10,20	Compatible			
	Aves	O	-8,40	Compatible			
	Mamíferos	O	-8,40	Compatible			
	Peces	O	-16,50	Compatible			
	Modificación pautas de comportamiento	O	-16,00	Compatible			
	Corredores	O	28,00	Compatible			
	Esp. Nat. Protec: Afecciones A Su Estructura	O	-2,00	Compatible			
	Esp. Nat. Protec: Compatibilidad Con Su Estatus Actual	O	27,00	Compatible			
MEDIO SOCIECONÓMICO Y CULTURAL	Cambios De Uso	-	24,00	Compatible		Compatible	
	Empleo	N	19,00	Compatible			
	Congestión Urbana Y De Tráfico	O	-19,00	Compatible			
	Calidad De Vida	O	-17,50	Compatible			
	Paisaje	O	5,00	Compatible			
	Valores Histórico -Artísticos	-	-	-			
	Actividades Económicas	N	17,67	Compatible			
	Ingresos Para Economía Local/ Prov./ Nacional	N	19,00	Compatible			
	Red Viaria	O	-19,00	Compatible			
OTROS	Demanda Social	N	22,00	Compatible			
	Aceptación Social	N	3,00	Compatible			

Tabla 74: Valoración global residual de impactos sobre factores ambientales de la solución adoptada (Alternativa 1) en Fase de Desmantelamiento

POSIBILIDAD DE INTRODUCIR
MEDIDAS PREV/ CORRECTORAS

- En obraO
- En funcionamientoF
- No es posibleN

		APLICACIÓN DE MEDIDAS	VALORACIÓN DEL IMPACTO (RELAT. PARCIAL)	TIPO DE IMPACTO POR FACTOR	CLAVE DE COLOR	TIPO DE IMPACTO POR NIVEL	CLAVE DE COLOR
FASE DE CONSTRUCCIÓN	Desbroce de vegetación	O	-13,94	Compatible		Compatible	
	Movimiento de tierras	O	-15,40	Compatible			
	Demoliciones	O	-15,05	Compatible			
	Fabricación en taller de equipos electromecánicos	N	19,00	Compatible			
	Cimentaciones y obras de fábrica, incluida escala de peces	O	-18,47	Compatible			
	Soterramiento de la línea de evacuación y conexión eléctrica a red	O	-9,08	Compatible			
	Montaje de equipos electromecánicos	O	-14,60	Compatible			
	Traslado de vehículos y maquinaria	O	-17,91	Compatible			
	Operación de maquinaria y equipo	O	-12,47	Compatible			
	Demanda de mano de obra	N	19,60	Compatible			
	Generación y disposición de residuos	O	-8,85	Compatible			
	Regeneración ambiental y paisajística	O	20,95	Compatible			
FASE DE EXPLOTACIÓN	Presencia de nueva infraestructura	F	14,67	Compatible		Compatible	
	Explotación del aprovechamiento minihidráulico	F	7,75	Compatible			
	Operaciones de mantenimiento	F	-10,50	Compatible			
FASE DE CIERRE Y DESMANTELAMIENTO	Desmantelamiento de instalaciones	O	-9,73	Compatible		Compatible	
	Traslado de vehículos y maquinaria	O	-18,10	Compatible			
	Operación maquinaria y equipo	O	-13,26	Compatible			
	Demanda de mano de obra	N	19,60	Compatible			
	Generación y disposición de residuos	O	-8,85	Compatible			
	Restitución ambiental	O	23,06	Compatible			

Tabla 75: Valoración global residual de acciones de la solución adoptada

14. Plan de vigilancia y seguimiento ambiental

El Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental tiene por objeto garantizar la correcta ejecución de las medidas previstas en el apartado 12 del presente Estudio, así como prevenir o corregir las posibles disfunciones en relación a las medidas propuestas o a la aparición de efectos ambientales no previstos.

Los principales aspectos a considerar en el presente apartado son los que se relacionan con la vigilancia del cumplimiento de las medidas protectoras y correctoras necesarias para el control de los impactos ambientales que se puedan generar debido al desarrollo de las actividades proyectadas en el **“Proyecto de Aprovechamiento Hidroeléctrico del caudal ecológico en el río Narcea en la presa de La Florida. T.M. Tineo (Asturias)”**, considerando todas sus etapas y factores a fin de asegurar que los niveles de calidad ambiental se encuentren dentro los estándares permitidos.

El seguimiento ambiental permitirá reflejar en los informes correspondientes las relaciones causa-efecto existentes entre la actividad de la fase de ejecución pertinente y los impactos en el entorno, así como su evolución.

El calendario de trabajo viene determinado por el programa de trabajo de la obra, recogido en el ANEJO Nº9.- PLAN DE OBRA del **“Proyecto de Aprovechamiento Hidroeléctrico del caudal ecológico en el río Narcea en la presa de La Florida. T.M. Tineo (Asturias)”**, adecuándose y reestructurándose según se vaya desarrollando la misma. La duración de las obras de construcción se estima en OCHO (8) MESES.

Los objetivos fundamentales del Programa de vigilancia y seguimiento ambiental son los siguientes:

- Verificar tanto la correcta ejecución de las obras del proyecto como la explotación del mismo, de forma que se cumplan en ambas fases las medidas preventivas, correctoras y compensatorias previstas.
- Comprobar que los impactos producidos por la puesta en funcionamiento son los previstos, tanto en magnitud como en lo que se refiere al elemento afectado.
- Detectar si se producen impactos no previstos, y poner en marcha las medidas correctoras pertinentes en caso necesario.
- Seguir la evolución de las medidas adoptadas, comprobar la eficacia de las mismas y, determinar, en caso negativo, las causas que han provocado su fracaso y establecer las nuevas medidas a adoptar en este caso.

En los siguientes subapartados se incluyen los principales parámetros ambientales a controlar y la metodología a emplear en cada uno de ellos, pudiendo ser completada o modificada según sea conveniente durante el desarrollo de las obras. Posteriormente, se describe el conjunto de criterios y contenidos mínimos que deberían ser tenidos en cuenta en la ejecución del plan de seguimiento y vigilancia ambiental, con el fin de asegurar la efectividad de las medidas propuestas y el desarrollo ambientalmente seguro de la actividad.

Además de los tipos de controles que se señalan en el presente Plan, se realizarán otros controles particularizados cuando se presenten circunstancias o sucesos excepcionales que

impliquen deterioro ambiental o situaciones de riesgo, tanto durante la fase de obras como en la fase de explotación.

14.1 Ejecución y remisión

Los resultados de los diferentes análisis e informes que constituyen el Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental serán remitidos a la Consejería de Administración Autonómica, Medio Ambiente y Cambio Climático del Principado de Asturias.

Los informes deberán ser realizados por técnicos especializados, consistiendo en un análisis de los resultados, con especial mención a las incidencias más relevantes producidas, sus posibles causas y soluciones.

El seguimiento del Plan de Vigilancia y Seguimiento Ambiental requerirá de la presencia a pie de obra del equipo técnico pertinente.

14.2 Controles ambientales durante la fase de obras

En esta fase los objetivos concretos serán:

- Detectar y corregir desviaciones, con relevancia ambiental respecto a lo proyectado;
- Supervisar la correcta ejecución de las medidas ambientales;
- Determinar la necesidad de suprimir, modificar o introducir nuevas medidas;
- Seguimiento de la evolución de los elementos ambientales relevantes.

Mientras duren las obras se redactará un informe mensual en el que se recojan los resultados de estos controles. En el caso de que surgiera alguna incidencia se deberá redactar un informe especial que será tramitado a través del organismo competente.

Los informes se deberán remitir a la Dirección de Obra.

En caso de que se detectaran niveles críticos, se deberán emplear medidas de urgencia, con el fin de reducir o evitar las tendencias detectadas, bien mediante el cese o modificación de la actividad causante de los niveles críticos de impacto, reforzando las medidas correctoras, o incorporando nuevas medidas más efectivas.

Además, se realizarán informes periódicos y extraordinarios, si es preciso, sobre la eficacia de las indicaciones y medidas de mejora ambiental propuestas.

A la espera de la definición que aporte la resolución ambiental, se plantean las siguientes medidas de vigilancia, seguimiento y control.

14.2.1 Geología y edafología

Durante las obras, los efectos de las mismas pueden minimizarse mediante un adecuado seguimiento y control en dicha fase.

14.2.1.1 Control de la alteración de suelos

- *Objetivos:* Garantizar el mantenimiento de las características geológicas de los terrenos no ocupados directamente por las obras y verificar la correcta ejecución de las medidas preventivas y correctoras previstas en el proyecto.
- *Resumen de actuaciones principales:* Se deberá comprobar si antes del inicio de las obras se ha realizado la señalización y el jalonamiento de la zona de ocupación estricta y de aquellas zonas donde no se podrá realizar ningún tipo de actividad auxiliar, con objeto de minimizar la ocupación de suelo, así como el de las zonas de instalaciones auxiliares y caminos de acceso para que la circulación de personal y maquinaria se restrinja a la zona acotada. Se comprobará que las actuaciones se limitan al área estricta de trabajo evitando así propagar el impacto. Siempre que sea posible se aprovecharán áreas previamente ocupadas, con el fin de minimizar las afecciones en el entorno de las obras.
- *Lugar de inspección y periodicidad:* Se realizarán quincenalmente de forma paralela a la ejecución de las obras en todo el entorno de las mismas.
- *Parámetros sometidos a control:* La ocupación y alteración del suelo.
- *Umbrales:* Se controlará la ocupación del suelo, así como la presencia de roderas que indiquen tránsito de maquinaria fuera de los caminos de acceso. Será umbral inadmisibles la presencia de excesivas compactaciones por causas imputables a la obra y la realización de cualquier actividad en zonas excluidas.
- *Medidas de prevención y corrección adicionales:* En caso de sobrepasarse los umbrales admisibles se informará a la Dirección de obra, procediéndose a practicar una labor al suelo, si ésta fuese factible, aunque no estuviese contemplada en el proyecto.
- *Documentación:* Las conclusiones de las inspecciones realizadas se reflejarán en los informes ordinarios mensuales.

14.2.1.2 Control del movimiento de tierras

- *Objetivos:* Asegurar la correcta ejecución de las labores de movimiento de tierras.
- *Resumen de actuaciones principales:* Se deberán señalar, antes del inicio de las obras, aquellas zonas donde se va a actuar, a fin de no extender la afección causada por el movimiento de tierras. Se controlarán las emisiones de partículas en suspensión como consecuencia de las labores de movimiento de tierras.
- *Lugar de inspección y periodicidad:* Se realizarán quincenalmente de forma paralela a la ejecución de las obras en todo el entorno de las mismas y con una revisión del estado de los acopios y terrenos afectados.
- *Parámetros sometidos a control:* La extensión del impacto y la generación de material en suspensión. También se tendrá en cuenta la altura de los acopios y el resto de medidas preventivas y correctoras propuestas en el Estudio.

- *Umbrales:* Se considera umbral inadmisibles la extensión injustificada de la afección a zonas adyacentes a las obras, la generación importante de material en suspensión y la mezcla de acopios.
- *Medidas de prevención y corrección adicionales:* En caso de sobrepasarse los umbrales admisibles, se informará a la Dirección de obra con el fin de que se proceda a recuperar las zonas afectadas.
- *Documentación:* Las conclusiones de las inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios.

14.2.2 Hidrología

Entre los posibles efectos negativos en la fase de construcción se observan los generados por los movimientos de tierras que pueden provocar aumento de sólidos en los cauces, así como a ciertas operaciones de mantenimiento de la maquinaria (cambios de aceite, etc.), que requieren un estricto control en obra y, sobre todo, la construcción/modificación de estructuras sobre los mismos.

14.2.2.1 Control de la calidad de las aguas superficiales

- *Objetivos:* Asegurar el mantenimiento de la calidad de las aguas durante las obras.
- *Resumen de actuaciones principales:* Durante la fase de construcción se realizarán inspecciones del cauce del río Narcea en el entorno de las obras. Antes del inicio de las obras se instalará ataguía metálica que asegure que la ejecución de la obra no afecte directamente a la calidad del agua. En caso necesario se colocarán barreras de retención de sedimentos, balsas de decantación, zanjas de infiltración u otros dispositivos análogos con el fin de evitar el arrastre de tierra a los cauces. Se supervisará la ausencia de vertidos de aceites o lubricantes. Se prohibirá el cambio de aceites o lubricantes en las zonas próximas, y se garantizará la colocación de las zonas de acopio, parque de maquinaria, etc. lo más alejado posible del curso de agua; se impermeabilizarán las zonas de almacenamiento de combustibles y lubricantes, de residuos peligrosos y el parque de maquinaria. Se señalizará el entorno del cauce con objeto de limitar las afecciones a la zona de obra. Se entregarán los residuos a un gestor autorizado. Se respetarán las limitaciones establecidas por la normativa vigente en materia de aguas. Las cubas de hormigón se deberán lavar en las plantas de hormigón. Las operaciones que pudieran afectar directamente al curso de agua se realizarán durante la época de estiaje, cuando el caudal sea mínimo. Una vez finalizadas las obras se asegurará que no quede resto alguno en el río.
- *Lugar de inspección y periodicidad:* curso de agua afectado (río Narcea). En cuanto a la periodicidad, se realizará un análisis previo del estado del cauce que servirá de “blanco” para comparar con los datos que se recojan durante la fase de obra. Se estima una duración de las obras de 8 meses; la fase de movimiento de tierras se estima en 1 mes y medio, estableciéndose una periodicidad semanal de análisis en el primer mes (fase de movimiento de tierras) y, en los 6 meses restantes, un análisis periódico con carácter mensual.

- *Parámetros sometidos a control:* Se controlarán los sólidos en suspensión, sólidos totales, Tª, pH, conductividad, oxígeno disuelto, DBO y DQO. Se controlarán los cambios de aceite y los parques de maquinaria con el fin de garantizar la ausencia de vertidos a cauces o zonas próximas, tomando como indicador la aparición de manchas de aceite. Se controlará también la ausencia de acopios o vertederos en las proximidades del curso de agua y la ausencia de vertidos.
- *Umbrales:* Los umbrales son los establecidos en la legislación correspondiente.
- *Medidas de prevención y corrección adicionales:* Se actuará corrigiendo los posibles vertidos con la mayor urgencia, avisando al organismo competente y al Ayuntamiento afectado. Se retirarán inmediatamente los acopios que se hayan realizado cerca del cauce y, en caso de problemas con los resultados finales de las obras de fábrica se comunicará dicha incidencia al director de la obra que actuará en consecuencia. Se paralizará cualquier acción que implique una disminución de la calidad de las aguas y se corregirá el daño causado.
- *Documentación:* Las conclusiones de las inspecciones y los resultados de los análisis se reflejarán en los informes ordinarios.

14.2.3 Calidad atmosférica

Los movimientos de tierras, la propia ejecución de las obras, la circulación de vehículos y maquinaria dan lugar a la generación de polvo y partículas que pueden afectar a la calidad del aire. Este efecto está relacionado con la humedad del suelo, aumentando su intensidad al disminuir ésta, y con la fuerza del viento, aumentando la intensidad y alcance cuando aumenta aquella.

Si bien suele tratarse de un efecto temporal, su importancia puede ser mayor en las cercanías de viviendas, pudiendo significar una pérdida en la calidad de vida para los habitantes de las mismas y la afección a los trabajadores. Asimismo, también puede generar un efecto negativo sobre la vegetación y la fauna del entorno de la zona de obras.

Además de la generación de polvo y partículas en suspensión, la maquinaria de obras emite una serie de contaminantes gaseosos a la atmósfera, procedentes de los motores de combustión, perjudiciales para la población local y los trabajadores y, en general, para el entorno, por lo que debe evitarse el funcionamiento de máquinas y vehículos con unos niveles de emisión superiores a los máximos aceptables. La normativa en materia de Inspección Técnica de Vehículos contempla la analítica de emisiones, por lo que bastará con la revisión de las fichas correspondientes a dicha inspección, de cada máquina para asegurar su correcto funcionamiento.

En consecuencia, las actuaciones de vigilancia deben encaminarse a la verificación de la mínima afección debida a estos contaminantes (polvo, partículas y gases), así como al fortalecimiento de la ejecución de las medidas preventivas y correctoras establecidas.

14.2.3.1 Control de la emisión de polvo, partículas y contaminantes gaseosos

- *Objetivos:* Garantizar que, durante la ejecución de las obras, principalmente los movimientos de tierras y tránsito de maquinaria, se produzca la menor molestia posible a las personas, la vegetación y la fauna del entorno por la emisión de polvo, partículas y otros contaminantes.
- *Resumen de actuaciones principales:* Se realizarán inspecciones visuales periódicas a la zona de obras analizando, principalmente, las nubes de polvo que pudieran producirse y la acumulación de partículas sobre la vegetación circundante. Además, se inspeccionará visualmente que los materiales susceptibles de producir partículas en suspensión o polvo a la atmósfera se transporten y acopien tapados. Cuando sea necesario regar, se controlará visualmente la ejecución de riegos en las obras y caminos del entorno por los que se produzcan tránsito de maquinaria, modificando su frecuencia en función de las características del suelo y de la climatología, de forma que los caminos permanezcan siempre húmedos. Se requerirá el certificado de la ITV y se exigirá una inspección previa de la maquinaria con el fin de garantizar el correcto estado de los motores. Se verificarán los accesos desde los caminos de obra a las principales vías de comunicación con el fin de asegurar que éstas permanecen limpias y que no se acumula polvo ni barro en las mismas procedentes de las ruedas de los camiones.
- *Lugar de inspección y periodicidad:* En el caso de las partículas en suspensión y polvo las inspecciones serán visuales, revisándose toda la obra y en particular el entorno de los núcleos habitados y de los accesos a las vías principales de comunicación, así como la vegetación del entorno de actuación; dichas inspecciones serán quincenales y en condiciones de máxima sequía y vientos fuertes se aumentará esta frecuencia. En el caso de emisiones gaseosas se verificará que el certificado de la ITV esté correcto.
- *Parámetros sometidos a control:* los principales parámetros a controlar serán la presencia de nubes de polvo y la acumulación de partículas en la vegetación en un radio de unos 500 m, las molestias a la población circundante y trabajadores, y la acumulación de polvo o barro en el entorno de los accesos desde los caminos de obra a las principales vías de comunicación.
- *Umbrales:* En el caso de las partículas en suspensión y polvo, no se considerará admisible la presencia de nubes de polvo y/o acumulación de partículas sobre la vegetación. En este caso el umbral de alerta coincide con el umbral inadmisibile. También se considera umbral de alerta e inadmisibile la presencia de polvo o barro en los accesos a las principales vías.
- *Medidas de prevención y corrección adicionales:* En caso de que las medidas descritas anteriormente en el presente estudio de impacto ambiental no sean suficientes:
 - Se procederá a aumentar la frecuencia del riego periódico de la zona y, en el momento en que se detecten nubes de polvo y/o presencia de partículas depositadas sobre la vegetación, se procederá a la aplicación de riegos superficiales en las zonas de trabajo, lo que permitirá el rápido asentamiento de las partículas en suspensión en el suelo. Además, se acometerá la limpieza en las zonas que hubieran sido afectadas por el polvo o las partículas en suspensión.

- Se deberá vigilar que no se produzca encharcamientos en los caminos de acceso ni acumulación de barro en las ruedas de los camiones que puedan trasladarse hasta las carreteras próximas.
- Se paralizará la maquinaria que no haya pasado la ITV hasta que no subsane dicho requerimiento. En caso de que alguna máquina o vehículo supere los umbrales de emisión, será revisada y ajustada hasta que los valores previsibles de emisión se ajusten a la normativa vigente o, en caso de no ser factible su reparación, se cambiará por otra que se encuentre en perfecto estado.
- *Documentación:* Los resultados de las inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios.

14.2.3.2 Control de los niveles acústicos de las obras

El incremento de los niveles sonoros en la zona como consecuencia de las obras se debe a dos fuentes principales: la maquinaria de obras y las actuaciones que conlleva la propia obra.

La presencia de niveles sonoros elevados puede ocasionar una pérdida temporal en la calidad de vida de los habitantes de las viviendas próximas a la Presa de La Florida y en la salud de los propios trabajadores, así como molestias o perturbaciones que comprometan la existencia y normal desarrollo de las poblaciones faunísticas del entorno. Para evitar que esto llegue a producirse, es necesario establecer un sistema de control que garantice un nivel acústico aceptable durante la ejecución de las obras.

El ruido generado por una máquina depende en gran medida de su estado de conservación. La maquinaria puede ser excesivamente ruidosa por encontrarse en mal estado, por lo que se exigirá la ficha de Inspección Técnica de Vehículos y el Certificado CE de todas las máquinas que vayan a emplearse en la ejecución de las obras.

Así mismo, todos los vehículos que accedan a las obras deberán disponer de la correcta documentación relativa a las inspecciones técnicas reglamentarias (ITV).

- *Objetivos:* Garantizar niveles sonoros aceptables durante el transcurso de las obras y vigilar el impacto acústico generado por las obras para minimizar su afección a zonas habitadas o de interés faunístico.
- *Resumen de actuaciones principales:* Se evitará la realización de trabajos nocturnos. Se vigilará que no se realicen obras ruidosas simultáneamente. Se velará porque todos los vehículos y maquinaria dispongan de la correcta documentación relativa a las inspecciones técnicas reglamentarias.
- *Lugar de inspección y periodicidad:* La frecuencia de las mediciones acústicas se ajustará a los tajos, en función de su afección a las edificaciones próximas a la Presa de La Florida. Inicialmente se prevé una medición antes del inicio de las obras (blanco) y resto de mediciones con carácter bimensual.
- *Parámetros sometidos a control:* Los niveles de potencia acústica medidos, las molestias manifiestas a los trabajadores o habitantes de la zona.

- *Umbrales:* El umbral sonoro se corresponderá con el establecido en la legislación vigente en cada momento. De forma previa al inicio de las obras, se realizarán mediciones, anotando los niveles acústicos existentes que, si fueran superiores a los máximos establecidos, se admitirán como umbrales.
- *Medidas de prevención y corrección adicionales:* Si se sobrepasan los umbrales, se establecerá un plan adicional de reducción en función de la operación generadora de ruido.
- *Documentación:* Los resultados de las mediciones se recogerán en el correspondiente informe ordinario.

14.2.4 Flora y vegetación

Para evitar o minimizar afecciones a la vegetación circundante, debidas fundamentalmente al movimiento incontrolado de maquinaria y a las labores de limpieza, es necesario realizar un seguimiento en la fase de obra.

14.2.4.1 Vigilancia de la protección de la vegetación

- *Objetivos:* Reconocimiento y protección de la vegetación del entorno, en especial de las comunidades (HICs) o especies singulares de la zona.
- *Resumen de actuaciones principales:*
 - En el caso de ser necesario desbrozar se reducirá al mínimo imprescindible y se evitará daños al arbolado que quede in-situ. Así, antes del inicio de cualquier tarea de desbroce o limpieza, se comprobará si se ha limitado el área de actuación y señalizado convenientemente aquellas zonas a proteger.
 - Se comprobará in situ la localización del hábitat prioritario 91E0*, Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior*, para su protección, minimizando su afección. Se revisará su adecuada delimitación en obra.
 - Se realizará un reconocimiento previo del terreno en el que se determinará la presencia de especies protegidas o comunidades singulares de forma que la vigilancia y las medidas a aplicar sean más exigentes que en otras zonas de vegetación.
 - Para evitar afección a la vegetación de ribera, se realizará el jalonamiento y delimitación perimetral de forma permeable a la fauna. Se comprobará, mediante inspección visual, que las instalaciones auxiliares, zonas de acopio, se localizan sobre zonas carentes de vegetación de interés.
 - En cuanto a los caminos de acceso a la obra, se comprobará que se aprovechan los caminos existentes.
 - Se comprobará que se siguen todas las recomendaciones y el resto de las actuaciones previstas en el apartado de medidas preventivas y correctoras.

- *Lugar de inspección y periodicidad:* Se inspeccionarán durante la fase de obra todos los puntos donde se realice movimiento de tierras, de maquinaria o se localicen las instalaciones auxiliares o zona de acopios, vigilando especialmente el entorno del curso de agua del río Narcea y las zonas con vegetación de mayor interés. Se realizará una prospección previa al inicio de las obras, para conocer estado inicial, y posteriormente de forma quincenal, aumentando su frecuencia si se detectan afecciones en las zonas singulares.
- *Parámetros sometidos a control:* Estado de la vegetación y el área de afección de las obras.
- *Umbrales:* Se considera umbral inadmisible la eliminación de la vegetación en zonas no afectadas directamente por las obras, la deposición de gran cantidad de partículas sobre las hojas o la aparición de daños en la vegetación (daños sobre ramas, tronco o sistema foliar), así como no llevar a cabo las labores de trasplante necesarias en caso de eventuales traslados de ejemplares o hacerlo en condiciones deficientes.
- *Medidas de prevención y corrección adicionales:* En el caso de que no se respete el área de afección se reforzará la señalización y, en caso de detectarse daños a comunidades vegetales o especies singulares se informará a la autoridad competente y se elaborará un proyecto de restauración que deberá ejecutarse a la mayor brevedad posible.
- *Documentación:* Los resultados de las inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios. Si se produjera alguna afección a una comunidad o especie amenazada, se emitirá un informe extraordinario, en el que se incluirá como anexo el correspondiente proyecto de restauración.

14.2.4.2 *Revisión de la restauración de la vegetación*

Si bien, en el Proyecto no está previsto afecciones que impliquen actuaciones de restauración vegetal, en caso de que sea necesario realizar dichas actuaciones será necesario realizar y ejecutar un proyecto de restauración acorde a las medidas descritas en el presente Estudio y en el propio Proyecto. Para el seguimiento se considerará lo siguiente:

- *Objetivos:* Comprobar la idoneidad de la implantación vegetal y su adecuación a la zona de las obras.
- *Resumen de actuaciones principales:* Se supervisarán las propuestas de actuación y restauración de la totalidad de elementos directamente asociados a la obra. Se verificará si las especies vegetales elegidas para la restauración son las adecuadas a las características del entorno y a la zona concreta a revegetar (especies autóctonas con origen en la misma región biogeográfica que se correspondan con la comunidad fitosociológica afectada descritas previamente en el presente Estudio); y que las plantaciones están previstas en la época adecuada.
- *Lugar de inspección y periodicidad:* Previo al comienzo de las obras y una vez que se hayan realizado los movimientos de tierra se verificará si existe superficie a restaurar y volumen. Revisión a la finalización de las obras.

- *Parámetros sometidos a control:* Las distintas unidades de obras; las medidas preventivas y correctoras previstas en el proyecto y Estudio de Impacto; las especies vegetales empleadas.
- *Umbrales:* Las especies vegetales serán adecuadas a la zona prevista para su emplazamiento. No se emplearán especies exóticas. Las medidas preventivas y correctoras previstas deben ser material y económicamente ejecutables.
- *Medidas de prevención y corrección adicionales:* En el caso de que no se respete el área de afección se reforzará la señalización y, en caso de detectarse daños a comunidades vegetales o especies singulares se elaborará un proyecto de restauración, que deberá ejecutarse a la mayor brevedad posible.
- *Documentación:* Las posibles actuaciones de restauración se recogerán en informes ordinarios de obra.

14.2.4.3 Vigilancia de la presencia de especies exóticas invasoras

- *Objetivos:* Reconocimiento del ámbito de actuación con el fin de detectar la posible presencia de especies exóticas invasoras o con potencial carácter invasor en la zona de actuación y prevenir la expansión de especies autóctonas invasoras que alteren los equilibrios ecológicos de la zona.
- *Resumen de actuaciones principales:* Se realizará un reconocimiento previo del terreno en el que se determinará la presencia de especies exóticas invasoras o con potencial carácter invasor. En caso de detectarse en la prospección de campo especies a afectar, se seguirán las medidas establecidas en el presente Estudio de Impacto para prevenir la expansión de especies autóctonas invasoras que alteren los equilibrios ecológicos de la zona.
- *Lugar de inspección y periodicidad:* Durante la fase de obra en todos los puntos donde se realice movimiento de tierras, de maquinaria o se localicen las instalaciones auxiliares o zona de acopios, vigilando especialmente el entorno del curso de agua y las zonas con vegetación. Se realizará una inspección previa al inicio de las obras, para conocer estado inicial y, posteriormente, seguimiento de forma quincenal si se detectan especies invasoras o potencialmente invasoras afectadas.
- *Parámetros sometidos a control:* Presencia de especies autóctonas invasoras y el área de afección.
- *Umbrales:* Se considera umbral inadmisible la no ejecución de todas las recomendaciones establecidas en el presente Estudio para evitar la expansión de especies autóctonas invasoras.
- *Medidas de prevención y corrección adicionales:* se reforzará la señalización de especies exóticas invasoras o potencialmente invasoras; además se deberán considerar el resto de medidas preventivas y correctoras establecidas en el presente estudio.
- *Documentación:* Los resultados de las prospecciones y medidas aplicadas se reflejarán en los informes ordinarios.

14.2.5 Fauna

El efecto más directo durante la fase de obras es la eliminación y reducción de hábitats durante el desbroce y movimientos de tierras. Otra afección importante se produce sobre la ictiofauna debido a la alteración temporal de la calidad de las aguas.

14.2.6 Control de la afección a la fauna

- *Objetivos:* Garantizar la no afección a la fauna presente en la zona de obras, especialmente a la fauna protegida, o su minimización.
- *Resumen de actuaciones principales:*
 - La planificación de los trabajos en el cauce deberá realizarse en estiaje principalmente.
 - Se comprobará la existencia de nidos y refugios de fauna en la zona de actuación, antes del comienzo de los trabajos de desbroce y limpieza, por si fuera necesario adoptar medidas de protección adicionales.
 - Se evitarán molestias innecesarias a la fauna, así como el daño o muerte de individuos.
- *Lugar de inspección y periodicidad:* Con una periodicidad mensual se efectuarán controles de reconocimiento de forma visual a lo largo de la obra para comprobar que no existe ninguna anormalidad al respecto, tales como individuos muertos o enfermos. Toma de muestras de indicadores biológicos antes del inicio de las obras (blanco) y en la fase de movimientos de tierra y a la finalización de las obras, con identificación y cálculo de índices (aguas arriba y aguas abajo) según Directiva Marco el Agua.
- *Parámetros sometidos a control:* Presencia de animales muertos, alteraciones en los hábitats o cualquier otra anomalía, indicadores biológicos.
- *Umbrales:* Serán umbrales inadmisibles la presencia de fauna muerta, la desaparición de especies de fauna singulares, la disminución o pérdida de calidad de hábitats, siempre que sea por causas imputables a las obras.
- *Medidas de prevención y corrección adicionales:* En caso de detectarse una disminución en las poblaciones faunísticas de la zona se articularán nuevas restricciones espaciales y temporales y se propondrán medidas adicionales.
- *Documentación:* Los resultados de las inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios.

14.2.7 Población y medio socioeconómico

Un aspecto muy importante en las obras es la seguridad, para evitar accidentes tanto de los trabajadores de las mismas como de personas ajenas a ellas. Estos aspectos están recogidos en el Estudio de Seguridad y Salud del Proyecto y serán ampliados en los Planes de Seguridad y Salud en el trabajo de los contratistas.

Las medidas y vigilancia que se apliquen para controlar los niveles de ruido emitidos, se han descrito en el apartado 14.2.3.2. “Control de los niveles acústicos de las obras”, considerándose básicas para garantizar la calidad de vida de la población del entorno.

14.2.8 Seguimiento de la reposición de los servicios afectados

- *Objetivos:* comprobar que todos los servicios afectados se reponen de forma inmediata, sin cortes o interrupciones que puedan afectar a la población del entorno. Verificar si existe algún servicio afectado no contemplado inicialmente.
- *Resumen de actuaciones principales:* Se realizará un seguimiento de la reposición de servicios afectados, para comprobar que dicha reposición sea inmediata.
- *Lugar de inspección y periodicidad:* Zonas donde se intercepten servicios. Las inspecciones se realizarán coincidiendo con otras visitas de obra, y su periodicidad dependerá de los servicios afectados.
- *Parámetros sometidos a control:* Servicios básicos para las poblaciones como carreteras.
- *Umbrales:* Se considerará inaceptable el corte de un servicio o una prolongada interrupción.
- *Medidas de prevención y corrección adicionales:* Si se detecta la falta de continuidad en algún servicio se repondrá de inmediato.
- *Documentación:* Los resultados de estas inspecciones, si fueran precisas, se recogerán en el informe ordinario correspondiente, así como en el informe final de la fase de construcción.

14.2.9 Paisaje

14.2.10 Control de la incidencia visual de las obras

- *Objetivos:* Comprobar la incidencia visual de la obra en el paisaje.
- *Resumen de actuaciones principales:* La superficie ocupada durante las obras será la mínima necesaria. Se definirán las zonas de acopio que serán correctamente señaladas. Se comprobará, mediante inspección visual, que no existen acopios de materiales fuera de las zonas autorizadas para ello y que los materiales sobrantes son retirados a los lugares de destino lo antes posible. Así mismo, se procurará que todas las instalaciones auxiliares del entorno, como casetas de obras o módulos empleados, estén integradas en el entorno, evitando colores llamativos o excesos de volumen. Se asegurará en todo momento el adecuado orden y la limpieza diaria de las zonas ocupadas y de trabajo.
- *Lugar de inspección:* Toda la obra y su entorno próximo.
- *Periodicidad:* Se realizarán controles mensuales durante toda la fase de construcción de la obra.

- *Parámetros sometidos a control:* La superficie ocupada, los acopios, instalaciones auxiliares, orden y limpieza.
- *Umbrales:* No será aceptable la presencia de ningún tipo de residuo o resto de las obras fuera del lugar destinado para su gestión, ni la localización de la zona de acopios demasiado cerca del curso de agua, ni la falta de orden y limpieza.
- *Medidas de prevención y corrección adicionales:* Se controlará los almacenamientos y la correcta gestión de los residuos, justificación de entrega a gestor autorizado y otra documentación existente al respecto. En el caso de incumplimiento se informará al Director de la Obra. Se comprobará, una vez finalizada la obra, la correcta restitución de la zona afectada y de la restauración ambiental si es necesaria.
- *Documentación:* Cualquier incidencia se recogerá en los informes ordinarios.

14.3 Controles ambientales durante la fase de explotación

Los objetivos en esta fase serán:

- Verificar la correcta evolución de las medidas preventivas y correctoras en la fase de explotación del aprovechamiento.
- Seguimiento de la respuesta y evolución ambiental del entorno a la implantación de la actividad.
- Alimentar futuros estudios de impacto ambiental.

A salvo de la definición que aporte la Declaración de Impacto Ambiental, se plantean las siguientes medidas de vigilancia, seguimiento y control.

- *Estudio del grado de eficacia de las medidas preventivas y correctoras adoptadas, en fase de explotación:*
 - Terminadas las obras y antes de su puesta en funcionamiento, se verificará la efectividad de las medidas preventivas y correctoras y, en su caso, se realizarán las correcciones oportunas.
- *Control de los siguientes parámetros:*
 - Mantenimiento del caudal mínimo ecológico (seguimiento en continuo durante la explotación de la minicentral mediante el control efectivo de caudales acorde a normativa vigente).
 - Mantenimiento de la calidad de las aguas durante la operación de mantenimiento de las instalaciones planificada con carácter anual.

- Control de los niveles acústicos y estudio de afecciones tras la puesta en marcha de la instalación.
 - Seguimiento de ictiofauna (véase subapartado “Estudio de la ictiocompatibilidad de la infraestructura”).
 - En caso de realizarse actuaciones de restauración vegetal, se controlará la correcta ejecución de las labores de mantenimiento de la vegetación implantada (riegos, podas y operaciones de limpieza). En el caso de que haya que corregir las restauraciones vegetales realizadas, se procederá a la reposición de marras con las especies autóctonas con origen en la misma región biogeográfica correspondientes con la comunidad fitosociológica afectada, indicadas en el presente Estudio.
- **Estudio de la ictiocompatibilidad de la infraestructura**
 - *Objetivos:* valorar la utilización del “hidrotornillo” por parte de las especies ictícolas y sus efectos, a fin de garantizar la compatibilidad de la tecnología con la ictiofauna presente en la zona. Garantizar el buen funcionamiento y mantenimiento de la escala, y de la instalación de tornillo de Arquímedes, de forma que la permeabilidad tanto de remonte como de bajada para las especies piscícolas esté garantizada.
 - *Resumen de actuaciones principales:* seguimiento en continuo de las incidencias provocadas por el hidrotornillo (mortalidad, lesiones, alteraciones de comportamiento...), en caso de producirse, sobre las especies piscícolas presentes. Mantenimiento y limpieza de la escala y resto de instalaciones.
 - *Lugar de inspección y periodicidad:* se realizará un seguimiento en continuo en tiempo real mediante videovigilancia subacuática y visión artificial de las eventuales incidencias provocadas por el hidrotornillo, en caso de producirse estas, sobre las especies piscícolas presentes, que tendrá una duración de al menos 5 años desde la puesta en marcha del hidrotornillo. Si el hidrotornillo por cualquier causa quedara durante un tiempo en parada, el periodo de seguimiento de 5 años se prolongará al menos durante un periodo igual al que no estuvo en funcionamiento. Mantenimiento y limpieza de la escala en caso de detectarse acarreo u otros obstáculos que dificulten el remonte.
 - *Parámetros sometidos a control:* mortalidad, lesiones, alteraciones de comportamiento o cualquier otra anomalía sobre las especies piscícolas presentes en la zona.
 - *Umbral:* Será umbral inadmisibles la incompatibilidad de la infraestructura con la conservación de las poblaciones piscícolas de la zona, siempre que sea por causas imputables al hidrotornillo.
 - *Medidas de prevención y corrección adicionales:* En caso de que la valoración de las repercusiones de las turbinas resultase ser incompatible con la conservación de las poblaciones piscícolas, se dispondrá de los medios disuasorios adecuados para evitar el acceso de los peces a la zona de turbinado, guiándolos hacia la escala de peces, la cual es adecuada para el paso de los mismos. En caso de retirada o desmantelamiento de la instalación se dejará habilitada una infraestructura válida para la migración descendente de las especies piscícolas.

- *Documentación:* Con los datos obtenidos en el Plan de Vigilancia Ambiental, se emitirá un informe anual que será remitido a la Dirección General del Medio Natural y Planificación Rural, para valorar las repercusiones de la turbina.

14.4 Informes a elaborar

14.4.1 Durante las fases de obra

Durante las obras se elaborarán los siguientes informes de seguimiento:

- *Informe inicial*

Se deberá redactar un informe inicial con carácter preoperacional con el estado inicial de los factores medioambientales antes del inicio de la obra.

- *Informe periódico*

Se deberá redactar un informe periódico con carácter mensual en el que se recoja la evolución de la obra. El contenido mínimo del mismo será:

- Fecha labores de seguimiento.
- Descripción de las labores ejecutadas en la obra desde el anterior informe.
- Descripción del estado de los aspectos ambientales. Se incluirá breve descripción de su evolución, así como el resultado de los controles propuestos.
- Análisis de los resultados.
- Determinación sobre la necesidad de implementar nuevas medidas protectoras y correctoras y/o compensatorias, nuevos indicadores, nuevos aspectos.
- Comprobación de las medidas impuestas en la anterior visita.
- No conformidades ambientales detectadas.
- Estado de las no conformidades ambientales abiertas en las anteriores visitas.
- Evaluación del Programa de Seguimiento y Vigilancia Ambiental. Se incluirá un análisis de la validez de los controles incluidos y se determinará la necesidad o no de añadir nuevos controles a los ya incluidos.
- Fecha redacción.
- Equipo redactor del informe.

El informe se completará con el reportaje fotográfico y/o los planos necesarios para facilitar su comprensión.

14.4.2 Informe especial

Cuando se presenten circunstancias o sucesos excepcionales que conlleven situaciones de riesgo, deterioros ambientales o situaciones no previstas se redactará un informe especial que se remitirá al órgano ambiental.

El contenido mínimo será:

- Descripción de la detección de la circunstancia o suceso que origina la redacción del informe.
- Descripción de la circunstancia o suceso.
- Análisis de las causas que originaron la circunstancia o suceso.
- Descripción medidas correctoras y protectoras propuestas para evitar o mitigar las consecuencias de la circunstancia o suceso.
- Medidas para evitar que se repita la circunstancia o suceso.
- Fecha de redacción.
- Equipo redactor.

14.4.3 Informe final

Se realizará un informe final en el que incluirá como mínimo lo siguiente:

- Descripción de todas las unidades de obra ejecutadas.
- Descripción del estado ambiental previo de la obra y del estado actual. En aquellos aspectos ambientales que se considere significativo se describirá una evolución de los mismos.
- Análisis de la evolución.
- Valoración del grado de ejecución de las medidas preventivas y correctoras propuestas.
- Relación de no conformidades ambientales detectadas durante la obra y su grado de cumplimiento.
- Valoración ambiental de la obra.
- Fecha de redacción.
- Equipo redactor.

El informe se completará con el reportaje fotográfico y los planos necesarios para facilitar su comprensión.

14.4.4 Durante las fases de explotación

Durante la explotación de la central se elaborarán los siguientes informes de seguimiento:

- **Informe periódico**

Se deberá redactar un informe periódico con carácter anual durante al menos 5 años desde la puesta en funcionamiento de la instalación en el que se recoja la evolución del entorno y el estudio de la ictiocompatibilidad de la infraestructura.

El contenido mínimo del mismo será:

- Fecha labores de seguimiento.
- Descripción del estado de los aspectos ambientales. Se incluirá breve descripción de su evolución, así como el resultado de los controles propuestos.
- Análisis de los resultados del seguimiento en continuo de las incidencias provocadas por el hidrotornillo en las especies ictícolas.
- Determinación sobre la necesidad de implementar nuevas medidas protectoras y correctoras y/o compensatorias, modificaciones del hidrotornillo.
- No conformidades ambientales detectadas.
- Evaluación del Programa de Seguimiento y Vigilancia Ambiental. Se incluirá un análisis de la validez de los controles incluidos y se determinará la necesidad o no de añadir nuevos controles a los ya incluidos.
- Fecha redacción.
- Equipo redactor del informe.

El informe se completará con el reportaje fotográfico y/o los planos necesarios para facilitar su comprensión.

14.5 Cierre y desmantelamiento

En el **Proyecto de Aprovechamiento Hidroeléctrico del Caudal Ecológico en el Río Narcea en la presa de La Florida. T.M. Tineo (Asturias)** se indica:

«Es importante señalar, que la instalación definida dentro del presente Proyecto, no es una central independiente, sino que forma parte del sistema de explotación compuesto por la presa de La Florida. La turbina tipo Tornillo de Arquímedes constituye el sistema de regulación del caudal ecológico de la presa de La Florida, siendo una parte fundamental del control efectivo de caudales exigido por la confederación en cumplimiento de la orden ARM-1312, por lo que no se puede desvincular de esta instalación.

Tal y como se ha indicado en apartados anteriores de la presente Memoria, la instalación de la turbina tipo tornillo de Arquímedes proyectada, permitir turbinar y regular la totalidad del caudal ecológico exigido por la Confederación Hidrológica del Cantábrico, circulante por la presa, permitiendo su aprovechamiento hidroeléctrico, tal y como se recoge en el apartado 6 del artículo 49 quáter del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos preliminar I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.

Artículo 49 quáter. Mantenimiento del régimen de caudales ecológicos.

6. Los caudales de desembalse a pie de presa que sea preciso liberar para mantener el régimen de caudales ecológicos, pueden ser objeto de concesión o autorización para aprovechamiento hidroeléctrico, en la medida en que no distorsione el régimen de caudales ecológicos aguas abajo de la presa.

Por último, según el artículo 89.4 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico (Real Decreto 1290/2012, de 7 de septiembre, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril:

Artículo 89.4 modificado por el artículo 1.7 del Real Decreto 1290/2012, de 7 de septiembre:

4. Al extinguirse el derecho concesional revertirán al Estado gratuitamente y libres de cargas cuantas obras hubieran sido construidas dentro del dominio público hidráulico para la explotación del aprovechamiento, sin perjuicio del cumplimiento de las condiciones estipuladas en el documento concesional y, en su caso, las relativas a la reversión de otros elementos situados fuera del demanio.

Si en dicho momento, la Administración hidráulica considerase posible y conveniente la continuidad del aprovechamiento, podrá exigir del concesionario la entrega de los bienes objeto de reversión en condiciones de explotación tal como prevén los artículos 164.3, 165.3 y 167.3 y 4. Si por el contrario lo considerase inviable, o su mantenimiento resultase contrario al interés público, podrá exigir la demolición de lo construido en dominio público de conformidad con el artículo 101 de la Ley 33/2003, de 3 de noviembre, del Patrimonio de las Administraciones Públicas.

No procede por lo tanto redactar un proyecto de desmantelamiento y restauración específico para esta infraestructura.»

No obstante, ante una exigencia futura de desmantelamiento de la instalación se deberá realizar un control periódico del estado de la zona de trabajo, durante la ejecución de las obras de desmantelamiento y, en caso de ser necesario, recogida de datos periódicos referentes al impacto causado por las actuaciones en la zona de trabajo:

- Estado de las zonas de almacenamiento de residuos, acopio de materiales y el mantenimiento de maquinaria y equipos.
- Estado de la maquinaria y cumplimiento de la normativa vigente.
- Estado de la señalización.
- Gestión de los residuos peligrosos generados a través de gestor autorizado.
- Reposición de caminos y servicios afectados.
- Restitución ambiental, en caso de ser afectado el entorno.

15. Presupuesto Medidas y Plan de Vigilancia Ambiental

A continuación, se desglosa el presupuesto de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias a contemplar, así como las labores de seguimiento y vigilancia ambiental detalladas en el apartado 14 del presente Estudio.

15.1 Mediciones

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 05 CUMPLIMIENTO DE MEDIDAS AMBIENTALES							
SUBCAPÍTULO 05.01 ACTUACIONES PREVIAS							
U046	m JALONAMIENTO DE LA OBRA						
	Jalonamiento temporal de protección formado por soportes angulares metálicos de 30 mm y 1 m de longitud unidos entre sí mediante una cinta de señalización de obra y colocados cada 8 m.						
	Perímetro obra	1,00	180,00			180,00	
							180,00
SUBCAPÍTULO 05.02 PROTECCIÓN DE LOS ECOSISTEMAS							
U048	u SISTEMA DE VIDEOVIGILANCIA						
	Sistema de videovigilancia formado por 4 cámaras subacuáticas, 2 en la parte superior de la turbina y dos en la parte inferior, incluso p.p de elementos auxiliares para su correcta instalación y funcionamiento. Totalmente instaladas y probadas.						
		1,00				1,00	
							1,00
SUBCAPÍTULO 05.03 PROTECCIÓN DEL SISTEMA HIDROLÓGICO							
U049	m BARRERAS RETENEDORAS DE SÓLIDOS						
	Barrera filtrante de un metro de altura para la retención de sedimentos, mediante malla porosa, sujetas con estacas de madera clavadas.						
	Zona acopios	2,00	14,50			29,00	
		2,00		1,60		3,20	
							32,20
U050	u ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO						
	Análisis físico-químico de las aguas, incluyendo análisis de sólidos en suspensión, sólidos totales, Tª, pH, Oxígeno disuelto, DBO, DQO y conductividad.						
		13,00				13,00	
							13,00

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
SUBCAPÍTULO 05.05 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL							
U052	u INFORME PREVIO						
	Informe previo sobre el que se recogerán todos aquellos estudios, comprobaciones a efectuar antes de la obra: caracterización y delimitación de las zonas sensibles, permeabilidad faunística, prospección y tratamiento de especies de interés y presencia de especies alóctonas invasoras.						
		1,00				1,00	
							1,00
U053	u INFORME MENSUAL DE SEGUIMIENTO						
	Informe mensual de seguimiento donde se reflejará las actividades de seguimiento realizadas en el apartado anterior y los tajos, condiciones de ejecución y seguimiento para el periodo siguiente. Se concretarán: determinación del nivel de actividad y de impacto, definición de la localización de actividades e impactos, determinación de la duración de las actividades e impactos, eficacia de las medidas realizadas y elaboración de un plan de respuesta los impactos detectados. Se completará con el reportaje fotográfico y planimetría que facilite su comprensión.						
		8,00				8,00	
							8,00
U054	u INFORME FINAL DE OBRA						
	Informe final de obra previo a la emisión del acta de recepción de obras que incluye un resumen de los aspectos e incidencias planteadas en el PVA: ejecución de todas las medidas preventivas y correctoras expuestas en la DIA y definición de las actuaciones realmente ejecutadas para la protección de ecosistemas, para el mantenimiento de la permeabilidad faunística, para la protección del sistema hidrológico, para la protección del patrimonio cultural y para la defensa contra la erosión y recuperación paisajística de la obra. Se completará con el reportaje fotográfico y planimetría necesarios para facilitar su comprensión.						
		1,00				1,00	
							1,00
U055	u INFORME ACÚSTICO FUNCIONAMIENTO						
	Informe acústico respecto a las viviendas próximas a la instalación para valorar el cumplimiento de los objetivos de calidad acústica.						
		5,00				5,00	
							5,00
U056	u INFORME ANUAL FASE FUNCIONAMIENTO						
	Informe anual de funcionamiento por un periodo de cinco años, en el que se incluyen informes: * Mantenimiento de la calidad de las aguas durante la operación de mantenimiento de las instalaciones. * Estudio de la ictiocompatibilidad. * Limpieza de las infraestructuras que permiten la permeabilidad de las migraciones de la ictiofauna.						
		5,00				5,00	
							5,00
U057	u INFORME NIVELES ACÚSTICOS TRAS LA PUESTA EN MARCHA						
	Informe de control de los niveles acústicos y estudio de afecciones tras la puesta en marcha de la instalación.						
		1,00				1,00	
							1,00
PA05	PA P.A. A JUSTIFICAR PARA RESTAURACIÓN VEGETAL						
	Partida alzada a justificar para actuaciones de restauración vegetal, de manera que se controle la correcta ejecución de las labores de mantenimiento de la vegetación implantada (riegos, podas y operaciones de limpieza). En el caso de que haya que corregir restauraciones vegetales realizadas, se procederá a la reposición de maras con las especies autóctonas con origen en la misma región biogeográfica correspondiente con la comunidad fitosociológica afectada, indicada en el estudio ambiental.						
							1,00

15.2 Presupuesto

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE (€)
CAPÍTULO 05 CUMPLIMIENTO DE MEDIDAS AMBIENTALES				
SUBCAPÍTULO 05.01 ACTUACIONES PREVIAS				
U046	m JALONAMIENTO DE LA OBRA Jalonamiento temporal de protección formado por soportes angulares metálicos de 30 mm y 1 m de longitud unidos entre sí mediante una cinta de señalización de obra y colocados cada 8 m.	180,00	2,60	468,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 05.01 ACTUACIONES PREVIAS				468,00
SUBCAPÍTULO 05.02 PROTECCIÓN DE LOS ECOSISTEMAS				
U048	u SISTEMA DE VIDEOVIGILANCIA Sistema de videovigilancia formado por 4 cámaras subacuáticas, 2 en la parte superior de la turbina y dos en la parte inferior, incluso p.p de elementos auxiliares para su correcta instalación y funcionamiento. Totalmente instaladas y probadas.	1,00	18.000,00	18.000,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 05.02 PROTECCIÓN DE LOS ECOSISTEMAS				18.000,00
SUBCAPÍTULO 05.03 PROTECCIÓN DEL SISTEMA HIDROLÓGICO				
U049	m BARRERAS RETENEDORAS DE SÓLIDOS Barrera filtrante de un metro de altura para la retención de sedimentos, mediante malla porosa, sujetas con estacas de madera clavadas.	32,20	26,03	838,17
U050	u ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO Análisis físico-químico de las aguas, incluyendo análisis de sólidos en suspensión, sólidos totales, Tª, pH, Oxígeno disuelto, DBO, DQO y conductividad.	13,00	305,14	3.966,82
TOTAL SUBCAPÍTULO 05.03 PROTECCIÓN DEL SISTEMA HIDROLÓGICO				4.804,99
SUBCAPÍTULO 05.05 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL				
U052	u INFORME PREVIO Informe previo sobre el que se recogerán todos aquellos estudios, comprobaciones a efectuar antes de la obra: caracterización y delimitación de las zonas sensibles, permeabilidad faunística, prospección y tratamiento de especies de interés y presencia de especies alóctonas invasoras.	1,00	1.750,80	1.750,80
U053	u INFORME MENSUAL DE SEGUIMIENTO Informe mensual de seguimiento donde se reflejará las actividades de seguimiento realizadas en el apartado anterior y los tajos, condiciones de ejecución y seguimiento para el periodo siguiente. Se concretarán: determinación del nivel de actividad y de impacto, definición de la localización de actividades e impactos, determinación de la duración de las actividades e impactos, eficacia de las medidas realizadas y elaboración de un plan de respuesta los impactos detectados. Se completará con el reportaje fotográfico y planimetría que facilite su comprensión.	8,00	707,05	5.656,40
U054	u INFORME FINAL DE OBRA Informe final de obra previo a la emisión del acta de recepción de obras que incluye un resumen de los aspectos e incidencias planteadas en el PVA: ejecución de todas las medidas preventivas y correctoras expuestas en la DÍA y definición de las actuaciones realmente ejecutadas para la protección de ecosistemas, para el mantenimiento de la permeabilidad faunística, para la protección del sistema hidrológico, para la protección del patrimonio cultural y para la defensa contra la erosión y recuperación			

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE (€)
	paisajística de la obra. Se completará con el reportaje fotográfico y planimetría necesarios para facilitar su comprensión.	1,00	2.750,00	2.750,00
U055	u INFORME ACÚSTICO FUNCIONAMIENTO Informe acústico respecto a las viviendas próximas a la instalación para valorar el cumplimiento de los objetivos de calidad acústica.	5,00	1.235,65	6.178,25
U056	u INFORME ANUAL FASE FUNCIONAMIENTO Informe anual de funcionamiento por un periodo de cinco años, en el que se incluyen informes: * Mantenimiento de la calidad de las aguas durante la operación de mantenimiento de las instalaciones. * Estudio de la ictiocompatibilidad. * Limpieza de las infraestructuras que permiten la permeabilidad de las migraciones de la ictiofauna.	5,00	1.750,80	8.754,00
U057	u INFORME NIVELES ACÚSTICOS TRAS LA PUESTA EN MARCHA Informe de control de los niveles acústicos y estudio de afecciones tras la puesta en marcha de la instalación.	1,00	1.235,65	1.235,65
PA05	PA P.A. A JUSTIFICAR PARA RESTAURACIÓN VEGETAL Partida alzada a justificar para actuaciones de restauración vegetal, de manera que se controle la correcta ejecución de las labores de mantenimiento de la vegetación implantada (riegos, podas y operaciones de limpieza). En el caso de que haya que corregir restauraciones vegetales realizadas, se procederá a la reposición de marras con las especies autóctonas con origen en la misma región biogeográfica correspondiente con la comunidad fitosociológica afectada, indicada en el estudio ambiental.	1,00	2.000,00	2.000,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 05.05 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL				28.325,10
TOTAL CAPÍTULO 05 CUMPLIMIENTO DE MEDIDAS AMBIENTALES				51.598,09

16. Personal que ha intervenido en la redacción del Estudio de Impacto Ambiental

En la redacción del presente “**Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de Aprovechamiento Hidroeléctrico del Caudal Ecológico en el Río Narcea en la presa de La Florida. T.M. Tineo (Asturias)**” han intervenido los siguientes técnicos:

- D. José Luis Suárez Sierra, Doctor Ingeniero Industrial. DNI: 10866742-R
- D. Fernando Casielles Trabanco, Ingeniero de Caminos C. y P. DNI: 76947891B
- Dña. Silvia Ortiz Mieres, Licenciada en Ciencias Ambientales. DNI: 71431177-P
- Dña. Lara Barrado Pérez, Ingeniero Técnico de Obras Públicas e Ingeniera Civil. DNI:07978747-R

El informe “**ESTUDIO GEOLÓGICO PRESA DE LA FLORIDA**”, anexo al presente documento, ha sido elaborado por la empresa INGENIERÍA Y GEOLOGÍA CONSULTORES, S.L. y redactado por el técnico:

- D. Miguel Ángel Iglesias; Ingeniero de Minas.

El informe “**ANÁLISIS DE CARACTERÍSTICAS Y COMPARACIÓN CON LOS REQUISITOS FISH-FRIENDLY DE LA TURBINA TIPO TORNILLO DE ARQUÍMEDES PROYECTADA EN LA PRESA DE LA FLORIDA (TINEO, ASTURIAS)**”, anexo al Estudio de Impacto Ambiental (Anejo nº4 del Estudio de Impacto Ambiental), ha sido elaborado por el técnico:

- Dña. María Cezón Payo; Bióloga. Colegiada nº 19790-A.

El informe “**INVESTIGACIÓN A NIVEL DE LABORATORIO DEL PASO DE PECES AGUAS ABAJO A TRAVÉS DE UNA TURBINA TIPO TORNILLO DE ARQUÍMEDES O HIDROTORNILLO ATMOSFÉRICO. ANEXO LA FLORIDA**”, anexo al Estudio de Impacto Ambiental (Anejo nº5 del Estudio de Impacto Ambiental), ha sido elaborado por la Universidad de Oviedo.

El informe “**ESTUDIO IMPACTO ACÚSTICO APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO DEL CAUDAL ECOLÓGICO EN EL RÍO NARCEA EN LA PRESA DE LA FLORIDA. T.M TINEO (ASTURIAS) EDP ESPAÑA S.A.U**”, anexo al presente documento, ha sido elaborado por la empresa INGENIERÍA ACÚSTICA 3, S.A.U. y redactado por el técnico:

- D. David Cadenas González; Ingeniero Técnico Industrial. Colegiado nº 7.459.

El informe “**EFFECTOS MEDIOAMBIENTALES DERIVADOS DE LA VULNERABILIDAD DEL ESTUDIO INFORMATIVO ANTE RIESGOS DE ACCIDENTES GRAVES Y CATÁSTROFES. PRESA DE LA FLORIDA**”, anexo al presente documento, ha sido elaborado por la empresa INTECO ASTUR, S.L.

17. Conclusiones

Considerando que el presente documento está redactado conforme a la normativa vigente, que las obras constitutivas del mismo cumplen el objetivo previsto, y han sido suficientemente estudiadas al respecto, se espera que este documento sirva de base para el trámite de evaluación ambiental del proyecto.

Elaborado por:

La Licenciada en Cc. Ambientales



Fdo: Silvia Ortiz Mieres
DNI: 71431177-P

El Dr. Ingeniero Industrial



Fdo: José Luis Suárez Sierra
DNI: 10866742-R

El Ingeniero de Caminos, C. y P.



Fdo: Fernando Casielles Trabanco
DNI: 76947891B

La Ingeniera Técnica Obras Públicas e Ingeniera Civil

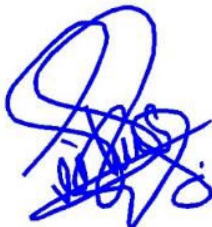


Fdo: Lara Barrado Pérez
DNI: 07978747-R

En Gijón, a Noviembre de 2021.

Aprobado:

El Ingeniero Industrial



**Fdo: José Luis Suárez Sierra
DNI: 10866742-R
Colegiado Nº: 2072**

18. Normativa

18.1 Legislación europea

- 82/72/CEE: Decisión del Consejo, de 3 de diciembre de 1981, referente a la celebración del Convenio relativo a la conservación de la vida silvestre y del medio natural de Europa [Convenio de Berna].
- 82/461/CEE: Decisión del Consejo, de 24 de junio de 1982, relativa a la celebración del Convenio sobre conservación de las especies migratorias de la fauna silvestre (Convención de Bonn). Decisión 98/145/CEE de Consejo, de 12 de febrero, sobre la aprobación en nombre de la Comunidad Europea de las enmiendas a los anexos I y II del Convenio de Bonn sobre la conservación de las especies migratorias de la fauna silvestre decididas en la Quinta Conferencia de las Partes en el Convenio.
- Directiva 92/43/CEE, de 21 de mayo de 1992, relativa a la Conservación de los Hábitats Naturales y de la fauna y flora Silvestres, [Directiva Hábitats]. (Directiva modificada por Decisión 95/1, Reglamento 1882/2003, Directiva 2006/105 y Directiva 2013/17 de 13 de mayo).
- Directiva 97/62/CE, de 27 de octubre, por la que se adapta al progreso científico y técnico la Directiva 92/43/CEE, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de fauna y flora silvestres.
- Directiva 1999/31/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de abril, relativa al vertido de residuos.
- Convenio Europeo del Paisaje, hecho en Florencia el 20 de octubre de 2000. Ratificado por España el 26 de noviembre de 2007 [entrada en vigor desde el 1 de marzo de 2008].
- Decisión nº 646/2000/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 28 de febrero de 2000, por la que se aprueba un programa plurianual de fomento de energías renovables en la Comunidad [ALTENER].
- Directiva 2000/60/CE, de 23 de octubre, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas. (Modificada por Decisión 2455/2001, Directiva 2008/915, Directiva 2008/105/CE, Directiva 2009/31, Directiva 2013/39 y Directiva 2014/101).
- Decisión 2001/118/CE, de la Comisión, de 16 de enero de 2001, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE en lo que se refiere a la lista de residuos.
- Directiva 2001/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 27 de junio, relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.
- Directiva 2002/3/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de febrero, relativa al ozono en el aire ambiente.
- Directiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental.
- Decisión 2003/33/CE de 19 de diciembre de 2002, por la que se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos con arreglo al artículo 16 y al anexo II de la Directiva 1999/31/CEE.
- Directiva 2003/96/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de octubre de 2003, por la que se reestructura el régimen comunitario de imposición de los productos energéticos y de la electricidad.

- Directiva 2004/35/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de abril de 2004, sobre responsabilidad medioambiental en relación con la prevención y reparación de daños medioambientales.
- Decisión 2004/813/CE, por la que se aprueba la Lista de Lugares de importancia Comunitaria (LIC) correspondiente a la región biogeográfica atlántica, a la cual pertenece el Principado de Asturias, entre los que se incluye el LIC Cuenca del Alto Narcea (ES1200050).
- Directiva 2005/20/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo, por la que se modifica la Directiva 94/62/CE relativa a los envases y residuos de envases.
- Directiva 2006/118/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2006, relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro. Directiva 2014/80/UE de la Comisión, de 20 de junio de 2014, que modifica el anexo II de la Directiva 2006/118/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro.
- Directiva 2006/12/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de abril, relativa a los residuos, [compiladora de toda la normativa preexistente].
- Directiva 2007/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2007, relativa a la evaluación y gestión de los riesgos de inundación.
- Directiva 2008/50/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de mayo, relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa.
- Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre, sobre los residuos (Directiva Marco de Residuos).
- Directiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril, relativa al fomento del uso de la energía procedente de fuentes renovables y por la que se modifican y se derogan las Directivas 2001/77/CE y 2003/30/CE. (Modificada por Directiva 2013/18 y Directiva 2015/1513).
- Directiva 2009/147/CE, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres. (modificada por Directiva 2013/17/UE).
- Directiva 2011/92/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de diciembre de 2011, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente. (Modificada por Directiva 2014/52/UE).
- Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones: Plan para salvaguardar los recursos hídricos de [COM(2012) 673 final de 14.11.2012]
- Decisión Nº 1386/2013/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 20 de noviembre de 2013 relativa al Programa General de Acción de la Unión en materia de Medio Ambiente hasta 2020 «Vivir bien, respetando los límites de nuestro planeta».
- Decisión de la Comisión de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.
- Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo y al Consejo: La Directiva Marco del Agua y la Directiva sobre Inundaciones: medidas para lograr el «buen estado» de las aguas de la UE y para reducir los riesgos de inundación [COM(2015) 120 final de 9.3.2015].
- Directiva (UE) 2018/2001 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de diciembre de 2018, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables. (Corrección de errores).
- Decisión 495/2020, de 24/03/2020, por la que se adopta la decimotercera lista actualizada de lugares de importancia comunitaria de la región biogeográfica atlántica.

18.2 Legislación estatal

- Decisión del Consejo, de 3 de diciembre de 1981, referente a la celebración del Convenio relativo a la conservación de la vida silvestre y del medio natural de Europa (Se modifica los anexos II y III del Convenio, por Decisión 98/746/, de 21 de diciembre).
- Decisión del Consejo, de 24 de junio de 1982, relativa a la celebración del Convenio sobre conservación de las especies migratorias de la fauna silvestre.
- Instrumento de Ratificación de la Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres, hecho en Bonn el 23 de junio de 1979 (BOE núm. 259, de 29 de octubre de 1985); (modificaciones y enmiendas).
- Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español. Revisión vigente desde 03 de Marzo de 2019. (Última modificación por Ley 2/2019, de 1 de marzo).
- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico que se desarrolla los títulos preliminar, I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas (y modificaciones posteriores; última modificación Ley 11/2020, de 30 de diciembre).
- Real Decreto 650/1987, de 8 de mayo, por el que se definen los Ámbitos territoriales de los Organismos de Cuenca y de los Planes Hidrológicos.
- Real Decreto 927/1988, de 29 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica, en desarrollo de los tributos II y III de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.
- Resolución de 31 de enero de 1995, de la Secretaría de Estado de interior, por la que se dispone la publicación del Acuerdo del Consejo de Ministros por el que se aprueba la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones.
- Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, que establece medidas para contribuir a garantizar la Biodiversidad mediante la Conservación de la Flora y la Fauna Silvestres y de sus Hábitats Naturales. RD que traspone la Directiva 92/43/CEE al ordenamiento jurídico español; (modificado por Real Decreto 1193/1998, Real Decreto 1421/2006 y Ley 42/2007).
- Instrumento De Ratificación del Acuerdo sobre la conservación de las Aves Acuáticas Migratorias Afroeuroasiáticas, hecho en La Haya el 15 de agosto de 1996 (enmiendas posteriores).
- Real Decreto 1193/1998, de 12 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la flora y fauna silvestres.
- Instrumento de ratificación del Convenio Europeo del Paisaje (número 176 del Consejo de Europa), hecho en Florencia el 20 de octubre de 2000.
- Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional. Corrección de errores publicada en BOE núm. 184, de 2 de agosto de 2001.
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de aguas. (Modificaciones posteriores; última modificación por Ley 11/2020, de 30 de diciembre)
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos. (Modificado por Orden

PRE/3/2006, Orden PRE/164/2007, Orden PRE/1648/2007, Real Decreto 1802/2008, Ley 8/2010, Real Decreto 717/2010 y Orden PRE/2056/2013).

- Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el reglamento del Dominio Público Hidráulico que desarrolla los Títulos preliminar, I, IV, V, VI y VIII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido; (Modificada por el Real Decreto-Ley 8/2011).
- Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes. (Modificada por Ley 21/2015, de 20 de julio).
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
- Real Decreto 1421/2006, de 41 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la flora y fauna silvestres.
- Ley 10/2006, de 28 de abril, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.
- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas (Modificado por Real Decreto 1038/2012).
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. (Modificada por Ley 25/2009 y Real Decreto-ley 8/2011, Real Decreto-Ley 17/2012, Ley 11/2012, Ley 21/2013, Real Decreto 1015/2013 y Ley 33/2015).
- Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, por la que se aprueba la Instrucción de Planificación Hidrológica.
- Real Decreto 2090/2008, de 22 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.
- Correcciones al Real Decreto 2090/2008, de 22 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.
- Orden ARM/1312/2009, de 20 de mayo, por la que se regulan los sistemas para realizar el control efectivo de los volúmenes de agua utilizados por los aprovechamientos de agua del dominio público hidráulico, de los retornos al citado dominio público hidráulico y de los vertidos al mismo. (Se completa, por Resolución de 27 de febrero de 2019).
- Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación (Modificado por Real Decreto 638/2016. Se dicta conformidad con el art. 13, y aprueba los planes sobre riesgos de inundación de las demarcaciones del Cantábrico occidental y oriental: Real Decreto 20/2016, de 15 de enero).
- Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies

Amenazadas; (modificado por Orden AAA/75/2012, Orden AAA/1771/2015, Ley 33/2015, orden AAA/1351/2016 y orden TEC/596/2019 y Orden TED/980/2021).

- Real Decreto 556/2011, de 20 de abril, para el desarrollo del Inventario Español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados (y modificaciones posteriores).
- Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental (modificada por Ley 9/2018, de 5 de diciembre, Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, y Real Decreto-ley 36/2020, de 30 de diciembre).
- Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo Español de especies exóticas invasoras (modificado por Real Decreto 216/2019 y Orden TED/1126/2020).
- Ley 11/2014, de 3 de julio, por la que se modifica la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.
- Programa Estatal de Prevención de Residuos 2014-2020.
- Ley 33/2015, de 21 de septiembre, por la que se modifica la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Real Decreto 183/2015, de 13 de marzo, por el que se modifica el Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental, aprobado por el Real Decreto 2090/2008, de 22 de diciembre.
- Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento de evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental.
- Real Decreto 1/2016, de 8 de enero, por el que se aprueba la revisión de los Planes Hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Occidental (...).
- Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016-2022.
- ORDEN AAA/699/2016, de 9 de mayo, por la que se modifica la operación R1 del anexo II de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- ORDEN APM/1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquellas en las que se generaron.
- Orden TEC/596/2019, de 8 de abril, por la que se modifica el anexo del Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas.
- Estrategia para la conservación del oso pardo *Ursus arctos* en la Cordillera Cantábrica; Aprobada por la Comisión Estatal para el Patrimonio Natural y la Biodiversidad el 24 de enero de 2019.
- Real Decreto 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.
- REAL DECRETO 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.

18.3 Legislación autonómica y provincial

- Decreto 32/1990, de 8 de marzo, por el que se crea el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de la Fauna Vertebrada del Principado de Asturias y se dictan normas para su protección.
- Ley 5/1991, de 5 de abril, de Protección de los Espacios Naturales del Principado de Asturias.
- Decreto 13/91, de 24 de enero, aprueba el Plan de Recuperación del Oso Pardo. Decreto 9/2002, de 24 de enero, por el que se revisa el Plan de Recuperación del Oso Pardo (*Ursus arctos*) en el Principado de Asturias.
- Decreto 60/1993, de 15 de julio, por el que se aprueba el Plan de Manejo del Avión Zapador (*Riparia riparia*) en el Principado de Asturias.
- Decreto 73/1993, de 29 de Julio, por el que se aprueba el Plan de Manejo de la Nutria (*Lutra lutra*) en el Principado de Asturias.
- Decreto 38/1994, de 19 de mayo, por el que se aprueba el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de Asturias.
- Decreto 65/1995, de 27 de abril, por el que se crea el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de la Flora del Principado de Asturias y se dictan normas para su protección.
- Ley 1/2001, de 6 de marzo, de Patrimonio Cultural
- Ley 6/2002, de 18 de junio, sobre protección de los ecosistemas acuáticos y regulación de la pesca en aguas continentales.
- Decreto 137/2001, de 29 de noviembre, por el que se aprueba el Plan de Manejo del Halcón Peregrino (*Falco peregrinus*) en el Principado de Asturias.
- Decreto 135/2001, de 29 de noviembre, por el que se aprueba el Plan de Manejo del Alimoche (*Neophron percnopterus*) en el Principado de Asturias.
- Decreto 149/2002, de 28 de Noviembre, por el que se aprueba el Plan de Manejo del Azor (*Accipiter gentilis*) en el Principado de Asturias.
- Ley 3/2004, de 23 de noviembre, de Montes y Ordenación Forestal.
- Decreto Legislativo 1/2004, de 22 de abril, por el que se aprueba el Texto Refundido de las disposiciones legales vigentes en materia de ordenación del territorio y urbanismo.
- Decreto 278/2007, de 4 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Ordenación del Territorio y Urbanismo del Principado de Asturias.
- Resolución de 12 de abril de 2007, de la Consejería de Medio Rural y Pesca, por la que se declaran zonas de alto riesgo de incendios.
- Decreto 136/2014, de 17 de diciembre, por el que se declara la Zona especial de Conservación Cuenca del Alto Narcea (ES1200050) y se aprueba su I Instrumento de Gestión.

19. Bibliografía

- ÁLVAREZ, J. J. et al. Atlas de los ríos salmoneros de la península ibérica. Ed. EKOLUR SLL.
- ANADÓN A.N, et al. (2007). Libro Rojo de la Fauna del Principado de Asturias. Consejería de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio e Infraestructuras. Obra Social "la Caixa".
- BARTOLOMÉ, C. et al. (2005). Los tipos de Hábitat de Interés Comunitario de España. Ministerio de Medio Ambiente.
- BLANCO J.C., GONZALEZ J.L (1992). Libro rojo de los vertebrados de España Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación, Madrid & Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza ICONA, Madrid (ESP).
- BRAÑA F, GARRIDO R, REYES-GAVILÁN LF, TOLEDO MM, NICIEZA AG. (1995) Distribución del salmón Atlántico en la península ibérica. Localización en las cuencas fluviales y en el contexto de las comunidades de peces, p. 13-25. In F. Braña (ed.), Biología y conservación del salmón Atlántico (*Salmo salar*) en los ríos de la región Cantábrica. ICONA, Madrid.
- Christos Charisiadis, 2015. An introductory presentation to the "Archimedean Screw" as a Low Head Hydropower Generator. WATENV, Leibniz Universitat Hannover.
- Conesa Fernández – Vítora, V. (1996). Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ed. Mundi-Prensa, Madrid. 3ª Edición.
- COORDINADORA ORNITOLÓGICA D'ASTURIES e INDUROT. Atlas de las Aves Nidificantes de Asturias 1990-2010 (2014). Publicado por la Coordinadora Ornitológica d' Asturias
- DÍAZ GONZÁLEZ, T. E. (COORDINADOR) (2003). "Atlas y Manual de los Hábitats de Asturias". En RIVAS-MARTÍNEZ, S. & PENAS MERINO, A. (edit.). "Atlas y Manual de los Hábitats de España". 492 pág. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.
- DÍAZ GONZÁLEZ, T. E. (2010). CARACTERIZACIÓN DE LOS HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO (RED NATURA 2000) EXISTENTES EN EL PRINCIPADO DE ASTURIAS. II: BOSQUES Y ARBUSTEDAS ARBORESCENTES. Bol. Cien. Nat. R.I.D.E.A., nº 51: 213-276
- DÍAZ GONZÁLEZ, T. E. & J. A. FERNÁNDEZ PRIETO (1994). "La Vegetación de Asturias". Itinera Geobotanica, 8: 243-528.
- DÍAZ GONZÁLEZ, T. E. & FERNÁNDEZ PRIETO, J.A. (1994). "El Paisaje Vegetal de Asturias". Itinera Geobotanica, 8: 5 -242.
- DÍAZ GONZÁLEZ, T. E. & VÁZQUEZ, A. (2004). "Guía de los Bosques Asturianos". Ediciones Trea S.L. Gijón.

- DOADRIO, I. *et al.* (2002). Atlas y Libro Rojo de los peces continentales de España. CSIC, Ministerio de Medio Ambiente. Madrid, Segunda edición.
- DOADRIO, I., PEREA, S., GARZÓN-HEYDT, P., Y J.L. GONZÁLEZ. (2011). Ictiofauna continental española. Bases para su seguimiento. DG Medio Natural y Política Forestal. MARM. 616 pp. Madrid.
- DODD, J. R., BOLLAND, J. D., HATELEY, J., COWX, I. G., WALTON, S. E., CATTANEO, M. E. G. V., & NOBLE, R. A. A. (2018). Upstream passage of adult sea trout (*Salmo trutta*) at a low-head weir with an Archimedean screw hydropower turbine and co-located fish pass. *Marine and Freshwater Research*, 69(12), 1822-1833.
- FARIAS, P. y MARQUÍNEZ, J. (1995): El relieve. En ARAMBURU, A. y BASTIDA, F. (ed.), *Geología de Asturias*. Ediciones Trea, Gijón: 163-172.
- FERNÁNDEZ DÍAZ-FORMENTÍ J.M. (2019, tercera edición). Árboles y arbustos naturales de Asturias. Ed. Luna de Abajo.
- FISHTEK consulting. (2008). Archimedes Screw Turbine Fisheries Assessment. Phase II: Eels and Kelts.
- FISHTEK consulting (2009). HOWSHAM FISH MONITORING: Assessment of fish passage through the Archimedes Turbine and associated by-wash
- GARCÍA DÍAZ R. (2016). ESCALAS Y PASOS DE PECES. Ed. Organismo Autónomo de Parques Nacionales; Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.
- GARCÍA MANTECA, P., *et al.* (2015): Estimación del área húmeda, actual y potencial, disponible para la anguila europea (*Anguilla anguilla*) usando técnicas GIS, *GeoFocus* 16: 41-60.
- GÓMEZ CARUANA, F. y J.L. DÍAZ LUNA, 1991. Guía de los peces continentales de la Península Ibérica. Libros Penthalon. Madrid, 399 pp.
- GOMEZ OREA, D. (1999), Evaluación de Impacto Ambiental. Ediciones Mundi Prensa.
- GONZALEZ COSTALES, J.A. *et al.* Plantas alóctonas invasoras en el Principado de Asturias. Ed. Consejería de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio e Infraestructuras y Obra Social “la Caixa”
- H. MORTERA PIORNO y HOZ REGULES, J. de la, 2020. Distribución de los peces de aguas continentales de Asturias. *Naturalia Cantabricae* 8(1): 1-15.
- JUAN M. PLEGUEZUELOS, RAFAEL MÁRQUEZ, MIGUEL LIZANA. (2004) Atlas y libro rojo de los anfibios y reptiles de España. Ministerio de Medio Ambiente (3ª reimpresión).
- JUBETE, F. (COORD.), J.M. BAREA-AZCÓN, R. ESCOBÉS, E. GALANTE, R. GÓMEZ-CALMAESTRA, D.C. MANCEÑIDO, J.G. MARTÍNEZ, Y. MONASTERIO, A. MORA, M.L.

MUNGUIRA, C. STEFANESCU Y A. TINAUT. (2019). Bases técnicas para la conservación de los lepidópteros amenazados en España. Asociación de Naturalistas Palentinos.

- LIBRO BLANCO White Paper New England Hydropower Company, LLC Analysis of the Effects of the Archimedes Screw Turbine on Downstream Passage of Anadromous Fish and American Eels
- MADROÑO, A., GONZÁLEZ, C. & ATIENZA, J. C. (2004). Libro Rojo de las Aves de España. Dirección General para la Biodiversidad. SEO/Birdlife. Madrid.
- MAPAMA, 2018. 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. Madrid.
- MARTÍ, R., DEL MORAL JC (eds), (2003). Atlas de las Aves Reproductoras de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. SEO/Birdlife. Madrid.
- Mathilde LABEDAN & Pierre SAGNES (2021). Which data to collect and how to estimate mortality of downstream-migrating eels at hydropower facilities. TG 2 "Estimation of barrier-related mortality". Office Français de la Biodiversité- OFB (French Biodiversity Agency).
- MILLÁN, A.; SÁNCHEZ-FERNÁNDEZ, D.; ABELLÁN, P.; PICAZO, F.; CARBONELL, J.A.; LOBO, J.M. Y RIBERA, I. (2014). Atlas de los coleópteros acuáticos de España peninsular. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid. 820 pp
- MORTERA, H. 2007. Mariposas de Asturias. Gobierno del Principado de asturias, KRK ediciones, Oviedo. 240 pp.
- NORES, CARLOS & GARCÍA-ROVÉS, PEDRO. (2007). Libro Rojo de la Fauna del Principado de ASTURIAS. ED. GOBIERNO DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS.
- PALOMO LJ, GISBERT J (2002). Atlas de los mamíferos terrestres de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. SECEM—SECEMU, Madrid.
- RICO E. Y SIMÓ R.M. (2009). Flores silvestres de Asturias. Ed. Cajastur.
- RICO, EUGENIO. (1996). Distribución de los Elmidae (Coleoptera: Dryopoidea) en la Península Ibérica e Islas Baleares. Graellsia. 52. 115-147. 10.3989/graellsia.1996.v52.i0.383.
- SANTOS ALONSO R. Y MARTÍN VENTURA J. A. Acondicionamiento de los cauces afectados por las escombreras del Grupo PERFECTAS—RIOTORNO (Antracitas de Gillón, Cangas del Narcea, Asturias); Documento Ambiental. CHC. COMISARÍA DE AGUAS.
- SANZ, C & OLMO, RAFAEL & GÓMEZ, J & ALLENDE ÁLVAREZ, FERNANDO & LÓPEZ, N & MOLINA HOLGADO, PEDRO & GALIANA, L. (2003). Atlas de los Paisajes de España. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.

- SANZ RONDA F.J. ET AL (2013), Pasos para peces: escalas y otros dispositivos de paso. Grupo de Ecohidráulica Aplicada. U.D. de Hidráulica e Hidrología. E.T.S.II.AA. (Universidad de Valladolid); Notas Técnicas del CIREF, nº 7.
- Timothy W. Hogan, Glenn F. Cada & Stephen V. Amaral (2014) The Status of Environmentally Enhanced Hydropower Turbines, Fisheries, 39:4, 164-172, DOI: 10.1080/03632415.2014.897195
- VV.AA. (2005) Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España: Taxones Prioritarios (2ª Edición). ICONA (Organismo Autónomo De Parques Nacionales).
- VV.AA. (2012). Bases ecológicas preliminares para la conservación de las especies de interés comunitario en España: Invertebrados. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid.
- Water Power Enterprises (January 2008). Hydro Feasibility Study, Final Report. Stockport Metropolitan Borough Council.
- White Paper New England Hydropower Company, LLC Analysis of the Effects of the Archimedes Screw Turbine on Downstream Passage of Anadromous Fish and American Eels.
- *Bases ecológicas preliminares para la conservación de las especies de interés comunitario en España: invertebrados, promovida por la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente).*
- *Cartografía Temática Ambiental. Universidad de Oviedo, Indurot. Gobierno del Principado de Asturias.*
- *Enciclopedia de las aves de España. SEO/Birdlife.*
- *Hoja geológica nº 51-Belmonte de Miranda a escala 1:50.000 del IGME.*
- *Informe de seguimiento del Plan Hidrológico Año 2018 [Borrador]. Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental.*
- *Informe de seguimiento del Plan Hidrológico Año 2017. Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental.*
- *Inventario Español de Lugares de Interés Geológico [en línea] [IGME].*
- *Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental. Revisión 2015-2021. Confederación Hidrográfica del Cantábrico, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Gobierno de España.*
- *Plan General de Ordenación del Concejo de Tineo. Texto Refundido, mayo 2008. Ayuntamiento de Tineo. URBANIA 2003 ARQUITECTURA, S. L.*
- *Plan de Ordenación de los recursos naturales del Principado de Asturias. Decreto 38/1994, de 19 de mayo.*

- *Zona inundable: Limitaciones a los usos derivadas de la normativa de aguas.* Confederación Hidrográfica del Cantábrico, Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, Gobierno de España.

Páginas web consultadas:

- Confederación Hidrográfica del Cantábrico.
- Ayuntamiento de Tineo.
- Sociedad Asturiana de Estudios Económicos e Industriales.
- Instituto Nacional de Estadística.
- Instituto Geológico y Minero de España.
- Gobierno del Principado de Asturias.
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- Federación Asturiana de Concejos.
- Observatorio de Salud en Asturias.
- SEO/BirdLife.
- Asturnatura.
- Centro de investigaciones fitosociológicas: Worldwide Bioclimatic Classification System, 1996-2020, S.Rivas-Martinez & S.Rivas-Saenz, Phytosociological Research Center, Spain.
<http://www.globalbioclimatics.org>



Anejos a la Memoria



- Anejo nº 1.- Estudio Geológico

**ESTUDIO GEOLÓGICO
EMBALSE DE LA FLORIDA
PILOTUERTO**

Oviedo, Julio 2020

1.-	INTRODUCCION	1
2.-	GEOLOGIA	3
2.1.-	ENCUADRE GEOLÓGICO GENERAL	3
2.2.-	ENCUADRE GEOLÓGICO DE LA ZONA	4
3.-	CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES	5
4.-	CRITERIOS DE PROYECTO	7

1.- INTRODUCCION

El presente informe corresponde al estudio geológico del Embalse de la Florida en Pilotuerto, que se integra dentro del proyecto de Aprovechamiento Caudales Ecológicos Embalse de Pilotuerto. T.M. Tineo.

El estudio tiene por objeto establecer las características geológicas y geotécnicas de la zona del margen derecho de la presa, aguas abajo del azud. El estudio tiene por objeto establecer las características geomecánicas de los materiales y los criterios de proyecto en cuanto a determinar las condiciones de cimentación de las posibles estructuras a construir.

Para la confección del informe se ha realizado, además de un reconocimiento geotécnico de la zona, la recopilación de información de los siguientes informes:

- Hoja geológica nº 51-Belmonte de Miranda a escala 1:50.000 del IGME.
- Estudio geológico-geotécnico del “Proyecto de modificación del trazado de la carretera AS-15 en la central térmica de Soto de la Barca (Tineo)”.

El presente informe se ha realizado en Julio del 2020 y para su realización se ha efectuado un reconocimiento detallado de superficie de la zona.



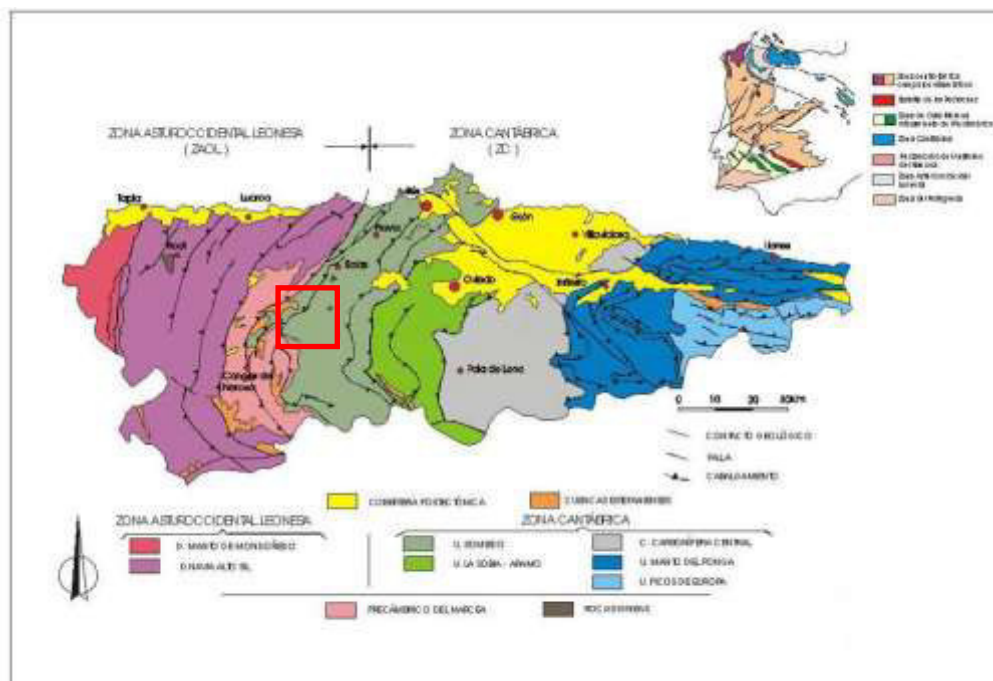
Situación de la zona

2.- GEOLOGIA

2.1.- ENCUADRE GEOLÓGICO GENERAL

La zona estudiada se dispone geológicamente en el extremo occidental de la Zona Cantábrica y más concretamente en la denominada “Región de Pliegues y Mantos”, próxima al flanco oriental del Antiforme del Narcea que la separa de la Zona Asturoccidental-leonesa.

Dentro de la Zona Cantábrica, el Embalse de la Florida se sitúa en la Región de Pliegues y Mantos y más concretamente en la denominada Unidad de Somiedo.



El sustrato de la zona está formado por materiales del Cámbrico, pertenecientes a la formación Areniscas de la Herrería.

2.2.- ENCUADRE GEOLÓGICO DE LA ZONA

La zona objeto de estudio se sitúa sobre un sustrato de materiales del Cámbrico, conocido como Formación Areniscas de la Herrería.

Formación Areniscas de la Herrería

Las Areniscas de la Herrería, constituyen una formación esencialmente detrítica, formado por areniscas feldespáticas, de grano grueso, con un color predominante rosado, alternando con niveles pelíticos.

Es una formación bastante uniforme, pero pueden distinguirse los siguientes tramos:

- Parte inferior: areniscas de grano muy grueso con intercalaciones muy finas de pizarras.
- Parte media: Posee tramos más pelíticos que incluyen bancos de dolomías.
- Parte superior: predominan las areniscas de grano grueso.

Las capas de areniscas muestran estructuras sedimentarias principalmente las conocidas como *ripple-marks* y grandes estratificaciones cruzadas. En cambio, en el embalse de Pilotuerto se distingue una estructura denominada *Convoluted beds*, laminación paralela y disturbada, que representa un caso aislado.

Presentan una estratificación de dirección N-265-E con buzamiento de 39° al Norte.

En la hoja adjunta se refleja un esquema geológico de la zona a partir del mapa geológico a escala 1:50.000 n° 51-Belmonte de Miranda del IGME.

3.- CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

La actuación proyectada se sitúa, íntegramente, sobre areniscas de la Formación Areniscas de la Herrería del Cámbrico.

La Arenisca de la Herrería es una potente formación detrítica cuyo espesor se aproxima a los 2.000 m.

Están constituidas por areniscas feldespáticas de grano grueso y a veces conglomeráticas, en capas de 10-30 cm. hasta de 2 m. de espesor, con intercalaciones delgadas de pizarras.

Presentan una permeabilidad media en razón de su porosidad y posible fisuración.

Se considera un grado de meteorización débil.

Se han realizado diversas medidas mediante un Esclerómetro obteniéndose un valor medio de 580 kg/cm² para las areniscas.

Siguiendo la clasificación de Bienawiski, se asigna para el conjunto de estos materiales un índice RMR de 65, que caracteriza a rocas de calidad buena (clase II).



Areniscas en camino

4.- CRITERIOS DE PROYECTO

Como ya se ha mencionado, la zona de actuación se sitúa sobre una ladera formada por areniscas.





Las areniscas presentan buenas condiciones de estabilidad y buenas condiciones como terreno de cimentación, con cargas admisibles para el caso de cimentaciones superficiales de 5 kg/cm^2 , con asentos despreciables.

Oviedo, 3 de Julio de 2.020

INGENIERIA Y GEOLOGIA CONSULTORES, S.L.
c/ Marques de Texada, 4 1º Izq. A
33005 - Oviedo
Tfno/Fax: 985230158
E-mail: proyectos@igconsultores.es

Fdo.- Miguel Angel Iglesias

Ingeniero de Minas



- Anejo nº 2. – Estudio impacto acústico aprovechamiento hidroeléctrico del caudal ecológico en el río Narcea en la Presa de La Florida. T.M. Tineo (Asturias).




INGENIERÍA ACÚSTICA TRES

ESTUDIO IMPACTO ACÚSTICO

APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO DEL CAUDAL ECÓLOGICO EN EL RÍO NARCEA EN LA PRESA DE LA FLORIDA. T.M TINEO (ASTURIAS)

EDP ESPAÑA S.A.U

TIPO DE INFORME	INGENIERÍA		
REFERENCIA	REF 701/21/ING-003/EDP		
VERSIÓN	1	FECHA	19/10/2021
	NOMBRE	FECHA	FIRMADO
REALIZADO	David Cadenas González	19/10/2021	

TÍTULO	ESTUDIO IMPACTO ACUSCTICO. APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO DEL CAUDAL ECOLOGICO EN EL RÍO NARCEA EN LA PRESA DE LA FLORIDA. T.M TINEO(ASTURIAS)		
CLIENTE	EDP ESPAÑA S.A.U.		
VERSIÓN:	1	REFERENCIA:	REF 701/21/ING-003/EDP
		FECHA:	19/10/2021

ÍNDICE

1	OBJETO	3
2	ANTECEDENTES.....	4
3	NORMATIVA DE APLICACIÓN	4
4	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN	4
5	PROPAGACIÓN DEL SONIDO	6
6	CUMPLIMIENTO NORMATIVO.....	7
7	CONCLUSIONES.....	8
8	ANEXO I: PLANOS.....	9

TÍTULO	ESTUDIO IMPACTO ACUSCTICO. APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO DEL CAUDAL ECOLOGICO EN EL RÍO NARCEA EN LA PRESA DE LA FLORIDA. T.M TINEO(ASTURIAS)		
CLIENTE	EDP ESPAÑA S.A.U.		
VERSIÓN:	1	REFERENCIA:	REF 701/21/ING-003/EDP
		FECHA:	19/10/2021

1 OBJETO

En el presente informe se realiza el estudio de evaluación del impacto acústico del “Proyecto de Aprovechamiento Hidroeléctrico del caudal ecológico en el río Narcea en la Presa de la Florida. T.M. Tineo (Asturias)”.

Esta instalación se localiza al sur de de la localidad de Tineo (Asturias), en la que está prevista una actuación para el aprovechamiento hidroeléctrico del caudal ecológico del río Narcea en la presa de La Florida.

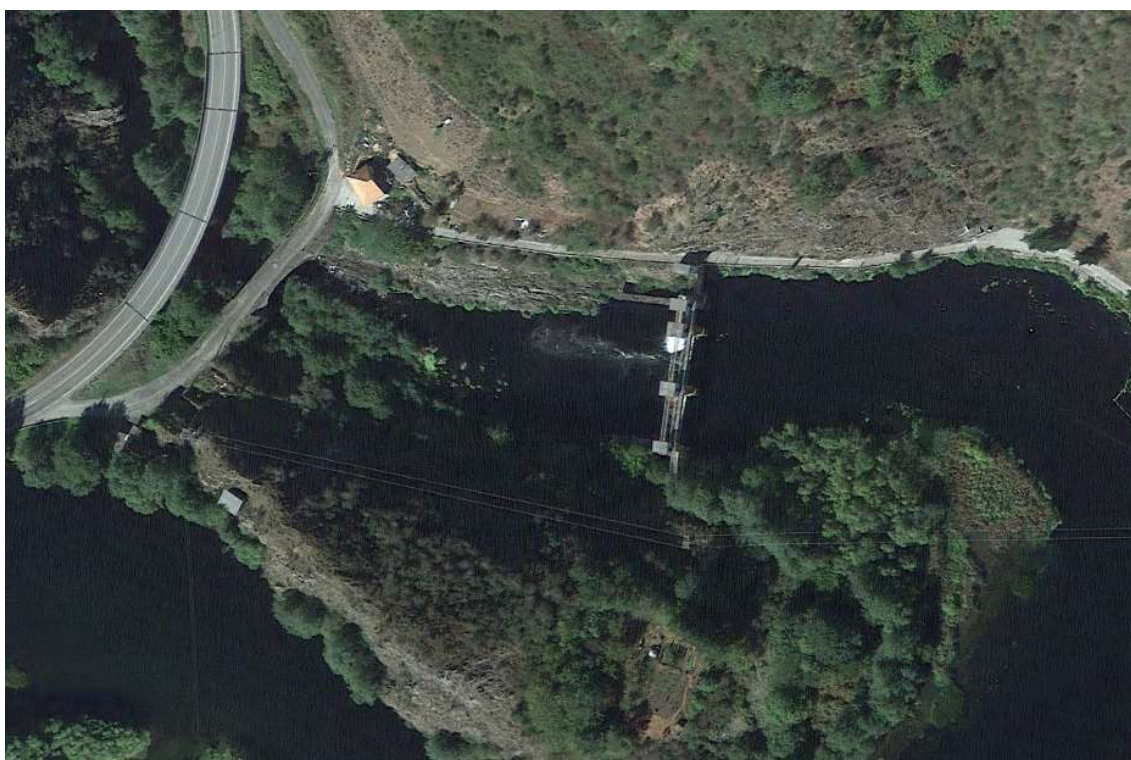


Figura 1: Localización de la instalación objeto de estudio.

El objeto de este informe es evaluar el impacto acústico esperado por la nueva instalación, considerando la normativa sectorial vigente; legislación autonómica promulgada en el Decreto 99/1985, de 17 de octubre, por el que se aprueban las normas sobre condiciones técnicas de los proyectos de aislamiento acústico y de vibraciones, así como la legislación estatal articulada en el RD 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

En el estudio acústico realizado, se han analizado las actuaciones proyectadas que configuraran la situación futura, asignando focos y rangos de emisión, a partir de las cuales, se generará un modelo que estimará los niveles esperados tras la puesta en servicio de la instalación.

TÍTULO	ESTUDIO IMPACTO ACUSCTICO. APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO DEL CAUDAL ECOLOGICO EN EL RÍO NARCEA EN LA PRESA DE LA FLORIDA. T.M TINEO(ASTURIAS)		
CLIENTE	EDP ESPAÑA S.A.U.		
VERSIÓN:	1	REFERENCIA:	REF 701/21/ING-003/EDP
		FECHA:	19/10/2021

2 ANTECEDENTES

Para la redacción del presente se ha puesto en conocimiento de INGENIERÍA ACÚSTICA 3, S.L.U. la siguiente documentación:

- “Proyecto de Aprovechamiento Hidroeléctrico del caudal ecológico en el Río Narcea en la Presa de La Florida. T.M: Tineo (Asturias)”.

Una vez recibida dicha documentación INGENIERÍA ACÚSTICA 3, S.L.U emite el presente informe.

3 NORMATIVA DE APLICACIÓN

Para la redacción del presente informe se ha seguido lo dispuesto en la siguiente normativa:

- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de noviembre, por el que se desarrolla la ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Decreto 99/1985, de 17 de octubre, por el que se aprueban las normas sobre condiciones técnica de los proyectos de aislamiento acústico y vibraciones del Principado de Asturias (BOPA, número 48; 28 de octubre de 1985).

4 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Los equipos generadores de ruido y vibraciones de la instalación, definidos en el “Proyecto de Aprovechamiento Hidroeléctrico del caudal ecológico en el Río Narcea en la Presa de La Florida. T.M: Tineo (Asturias)”, los conforman las siguientes unidades:

- DOS (2) TURBINA TIPO TORNILLO DE ARQUÍMEDES,
 - Øext: 4,165 m;
 - Velocidad máxima de rotación:19 rpm.
- DOS (2) GENERADORES ASÍNCRONOS.
 - 400KW.
- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.

TÍTULO	ESTUDIO IMPACTO ACUSCTICO. APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO DEL CAUDAL ECOLOGICO EN EL RÍO NARCEA EN LA PRESA DE LA FLORIDA. T.M TINEO(ASTURIAS)		
CLIENTE	EDP ESPAÑA S.A.U.		
VERSIÓN:	1	REFERENCIA:	REF 701/21/ING-003/EDP
		FECHA:	19/10/2021



Figura 2: Ubicación de la instalación.

Una vez descritos todos los equipos de la instalación y analizados los posibles focos de ruido cabe destacar que el generador asíncrono es el foco de ruido predominante, ya que genera un nivel sonoro muy superior al resto.

Para el presente estudio se han revisado las fichas técnicas de generadores asíncronos de potencias de 400 kW como la descrita en el proyecto, siendo el nivel sonoro de 80 dB el caso mas desfavorable.

El nivel de presión sonora procedente de varias fuentes se calcula mediante la siguiente formula, que arroja un valor de **83 dB** de nivel de presión sonora total.

$$dB_{total} = 10 \times \log_{10}(10^{dB_1/10} + 10^{dB_2/10} + \dots + 10^{dB_n/10})$$

Es por ello, que en el presente documento se tomará el valor de 90 dB como el valor de referencia, operando del lado de la seguridad.

Por otro lado, se debe reseñar que el centro de transformación de generación se ubicará dentro de un edificio, tal y como se muestra en la figura 4, de forma que se garantiza una emisión al perímetro de de la parcela inferior a 45 dB.

5 PROPAGACIÓN DEL SONIDO

Se ha realizado el cálculo de la propagación del ruido para fuentes industriales siguiendo los procedimientos definidos en el apartado 2.5.6 del Anexo II del RD1513/2005, de 16 de diciembre por el que se desarrolla la ley 37/2003, de 17 de noviembre del ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.

Divergencia geométrica.

La atenuación por divergencia geométrica, A_{div} , se corresponde con una reducción del nivel de presión sonora continuo equivalente debido a la distancia de propagación. Si se trata de una fuente sonora puntual en campo libre, la atenuación en dB se obtiene mediante:

$$A_{div} = 20 \times \log(d) + 11$$

Donde:

- d es la distancia oblicua directa en 3D entre la fuente y el receptor [m].

Teniendo en consideración que las viviendas mas cercanas que se pueden ver afectadas por la instalación objeto del proyecto están a una distancia de 86,34 m, tal y como se indica en la figura 6, la atenuación por divergencia geométrica **es de 49,7 dB**.

$$A_{div} = 20 \times \log(86,34) + 11 = 49,7 \text{ dB}$$



Figura 3: Distancia entre la instalación y las viviendas mas cercanas. [Fuente: Sede Electrónica del Catastro]

TÍTULO	ESTUDIO IMPACTO ACUSCTICO. APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO DEL CAUDAL ECOLOGICO EN EL RÍO NARCEA EN LA PRESA DE LA FLORIDA. T.M TINEO(ASTURIAS)		
CLIENTE	EDP ESPAÑA S.A.U.		
VERSIÓN:	1	REFERENCIA:	REF 701/21/ING-003/EDP
		FECHA:	19/10/2021

Tomando el nivel sonoro producido por la instalación descrito en el capítulo 5 del presente informe, 90 dB, se obtiene un nivel sonoro de inmisión en las viviendas mas cercanas de **40,3 dB**.

En el Plano 1 se muestra gráficamente la propagación del sonido generado.

6 CUMPLIMIENTO NORMATIVO

EL Decreto 99/1985, de 17 de octubre, por el que se aprueban las normas sobre condiciones técnica de los proyectos de aislamiento acústico y vibraciones del Principado de Asturias, establece que se permitirá un máximo de 55dBA desde las 7:00 hora a las 22:00 horas y 45 dBA desde las 22:00 horas hasta las 7:00 horas, en el exterior de las viviendas próximas.

De igual forma la normativa estatal RD 1367/2007 de 19 de noviembre, por el que se desarrolla la ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas. Establece los valores límites de insmisión de ruido aplicables a actividades. Los valores límite se establece en los edificios próximos no colindantes, el nivel sonoro máximo en el exterior de la fachada no es superior a 60 dBA en el horario día y tarde (de 07:00 a 23:00 horas) y de 50 dBA en horario noche (desde las 23 horas a las 7 horas).

RD 1367/2007 - TABLA B1				
Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		L _{k,d}	L _{k,e}	L _{k,n}
e	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica	55	55	45
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial	60	60	50
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c	65	65	55
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos	68	68	58
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial	70	70	60

TÍTULO	ESTUDIO IMPACTO ACUSCTICO. APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO DEL CAUDAL ECOLOGICO EN EL RÍO NARCCOA EN LA PRESA DE LA FLORIDA. T.M TINEO(ASTURIAS)		
CLIENTE	EDP ESPAÑA S.A.U.		
VERSIÓN:	1	REFERENCIA:	REF 701/21/ING-003/EDP
		FECHA:	19/10/2021

7 CONCLUSIONES

Por todo lo expuesto en el presente informe considera el técnico que lo suscribe que la afección acústica a las viviendas mas cercanas debido a la actividad de la instalación objeto del presente informe es de **40,3 dB**, dándose cumplimiento a las exigencias contempladas en el Decreto 99/1985, de 17 de octubre, por el que se aprueban las normas sobre condiciones técnica de los proyectos de aislamiento acústico y vibraciones del Principado de Asturias (BOPA, número 48; 28 de octubre de 1985), no superando en los edificios próximos no colindantes, el nivel sonoro máximo en el exterior de la fachada no es superior a 55 dBA desde las 7 a las 22 horas, y de 45 dBA desde las 22 a las 7 horas.

De igual forma se da cumplimiento a la normativa estatal RD 1367/2007 de 19 de noviembre, por el que se desarrolla la ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas. No se superan los valores definidos en la Tabla B1 del anexo III de dicha normativa, en la que se establecen los valores límites de inmisión de ruido aplicables a actividades. Los valores límite se establece en los edificios próximos no colindantes, el nivel sonoro máximo en el exterior de la fachada no es superior a 60 dBA en el horario día y tarde (de 07:00 a 23:00 horas) y de 50 dBA en horario noche (desde las 23 horas a las 7 horas).

Finalmente se debe destacar que el nivel sonoro del ruido de inmisión generado por la instalación proyectada es inferior al ruido actual, previo a la actuación, en las viviendas cercanas. Por lo que se puede concluir que **la nueva instalación no provocará un impacto acustico** en las viviendas mas cercanas.

El presente informe ha sido realizado por D. David Cadenas González, colegiado nº 7.459, del Ilustre Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales del Principado de Asturias.

En Gijón, a 19 de octubre de 2021,

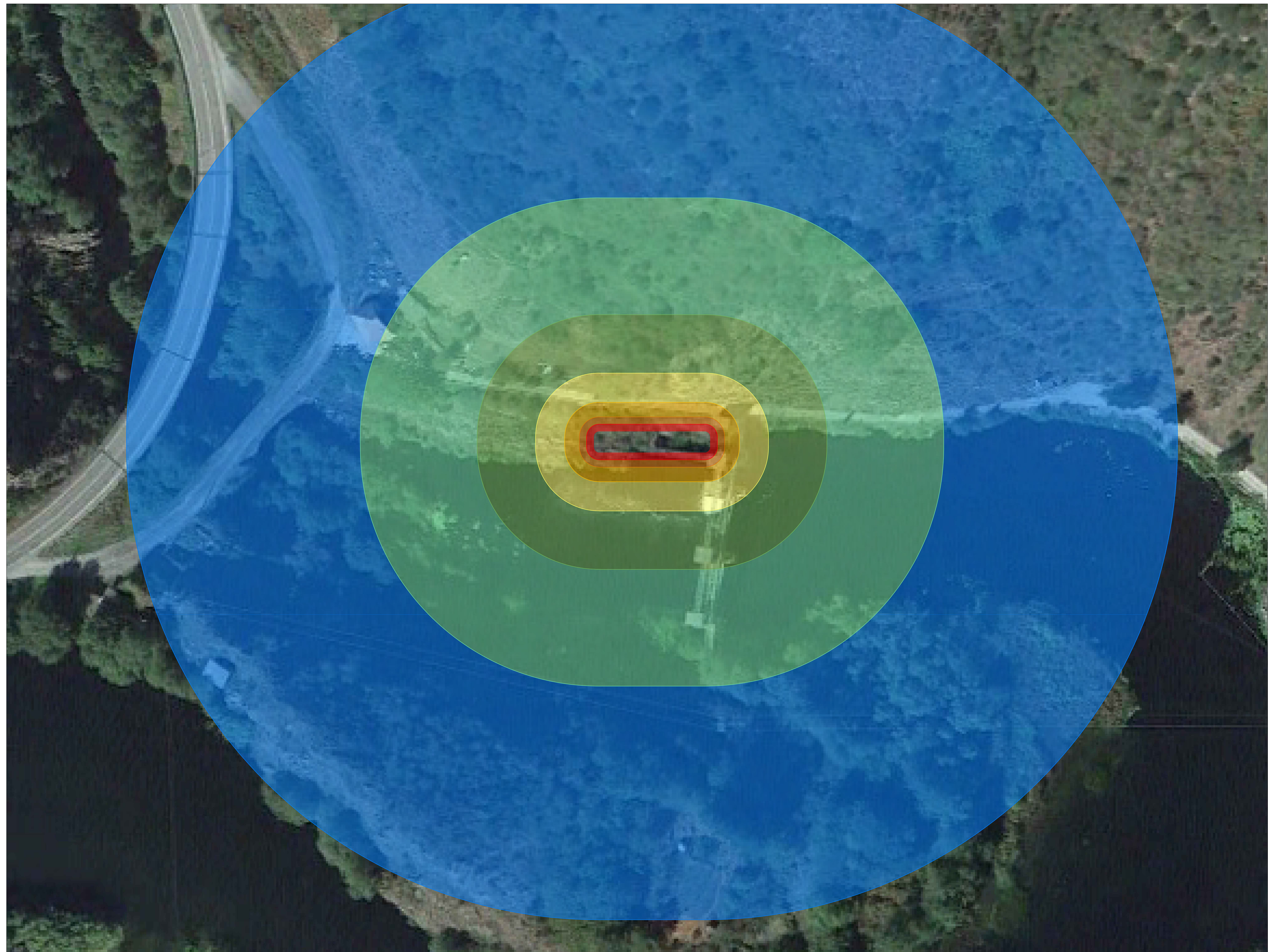


David Cadenas González

Colegiado nº: 7.459

TÍTULO	ESTUDIO IMPACTO ACUSCTICO. APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO DEL CAUDAL ECOLOGICO EN EL RÍO NARCEA EN LA PRESA DE LA FLORIDA. T.M TINEO(ASTURIAS)		
CLIENTE	EDP ESPAÑA S.A.U.		
VERSIÓN:	1	REFERENCIA:	REF 701/21/ING-003/EDP
		FECHA:	19/10/2021

8 ANEXO I: PLANOS



70 dB

64 dB

58 dB

52 dB

46 dB

40 dB

34 dB



- Anejo nº 3. – Informe Efectos medioambientales derivados de la vulnerabilidad del estudio informativo ante riesgos de accidentes graves y catástrofes Presa de La Florida.

EFFECTOS MEDIOAMBIENTALES DERIVADOS DE LA VULNERABILIDAD DEL ESTUDIO INFORMATIVO ANTE RIESGOS DE ACCIDENTES GRAVES Y CATÁSTROFES

PRESA DE LA FLORIDA



ÍNDICE

ÍNDICE	1
1. OBJETO	2
2. ANÁLISIS METODOLÓGICO	2
2.1 Definiciones	2
2.2 Esquema Metodológico	3
2.3 Identificación de Riesgos	4
2.4 Valoración del Riesgo	5
2.5 Análisis de impactos sobre el medio ambiente y medio social	7
3. ASPECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS.....	9
3.1 Hidrología Superficial.....	9
4. RIESGOS DERIVADOS DE ACCIDENTES GRAVES	9
4.1 Fase de Obra	10
4.2 Fase operacional o de funcionamiento	13
5. RIESGOS DERIVADOS DE CATÁSTROFES	13
5.1 Riesgo sísmico.....	13
5.2 Riesgo por inundación	16
5.3 Riesgo de incendios	19
6. RESUMEN Y CONCLUSIONES.....	21

1. OBJETO

La actuación a la que se refiere este documento consiste en el Aprovechamiento Hidroeléctrico del Caudal Ecológico en el Río Narcea en la presa de La Florida , ubicada en el Término Municipal de Tineo (Asturias), a través de la instalación de un hidrotornillo de Arquímedes en dicha presa.

Como parte de los trabajos asociados al Estudio de Impacto Ambiental (EIA), se contempla en el presente documento la información de detalle relativa al estudio y análisis de vulnerabilidad del estudio informativo ante accidentes graves o catástrofes.

De este modo, este documento tiene como objeto el desarrollo del análisis de los posibles efectos significativos del EIA sobre el medio ambiente derivados de accidentes graves o catástrofes.

Para la elaboración de este documento se ha tomado como referencia bibliográfica el PLATERPA, junto con los documentos específicos que se mencionan a lo largo del documento.

2. ANÁLISIS METODOLÓGICO

2.1 Definiciones

A continuación, se definen los conceptos a los que se hace referencia en el análisis de la vulnerabilidad del EIA incluido en este documento, y que permitirán determinar el alcance y repercusiones de las potenciales afecciones que los sucesos pueden tener sobre el medio ambiente en caso de que estos lleguen a ocurrir.

Riesgo asociado a una amenaza: se define como el valor probable de los daños ocasionados teniendo en cuenta la probabilidad de la amenaza y la vulnerabilidad de los elementos analizados. Estos riesgos se pueden dividir en dos, que son:

1. *Accidente grave:* suceso, como una emisión, incendio, explosión, etc. de gran magnitud, que resulte de un proceso no controlado durante la ejecución, operacional, desmantelamiento o demolición de un proyecto, que suponga un peligro grave, ya sea inmediato o diferido, para las personas o el medio ambiente.

2. *Catástrofe*: se refiere al suceso de origen natural, como pueden ser inundaciones, terremotos, etc., que es ajeno al proyecto y que produce una gran destrucción o daño sobre las personas o el medio ambiente.

Los componentes del riesgo están definidos por:

- a) Peligrosidad: se entiende por peligrosidad a la amenaza o probabilidad de que el suceso ocurra (en función de los riesgos identificados según su zonificación en el ámbito del proyecto), y como la severidad del mismo, entendiendo por esto el nivel de consecuencias derivadas del daño producido.
- b) Vulnerabilidad: son todas aquellas características físicas de un proyecto que pueden incidir en los posibles efectos adversos significativos que sobre el medio ambiente se puedan producir como consecuencia de accidentes graves o de catástrofes, o susceptibilidad del proyecto a sufrir un daño derivado de un evento determinado. Puede medirse como pérdidas o daños resultantes.

2.2 Esquema Metodológico

La metodología propuesta tiene en cuenta los siguientes puntos:

1. **Identificación** de los distintos riesgos que puedan llegar a amenazar al EIA, derivados de accidentes graves o catástrofes.
2. **Valoración del riesgo** que vendrá determinado por los siguientes parámetros:
 - a. Nivel de riesgo que resulta de la probabilidad del suceso y de su severidad.
 - b. Vulnerabilidad del EIA. Tras la identificación de los riesgos en el ámbito del estudio, se ha de indicar qué elementos o partes del EIA son vulnerables frente al suceso o amenaza, debido a su exposición, según las zonas de riesgo y/o fragilidad en las que estos se encuentren.

3. **Análisis** de los posibles impactos sobre el medio ambiente y el medio social en aquellas zonas sensibles de acuerdo con la clasificación del territorio realizada, dentro de los ámbitos en que el estudio atraviesa zonas de riesgo alto, derivados de cada amenaza concreta.
4. **Definición de medidas adicionales** a las adoptadas por el EIA, y otros planes de emergencia vigentes en el ámbito analizado a tener en cuenta en caso de ocurrencia.

2.3 Identificación de Riesgos

Los riesgos se analizarán de acuerdo con la Ley 9/2018, para los casos de:

- **Riesgos de accidentes graves:** se identificarán aquellos accidentes graves que pueden llegar a ocurrir, tanto en la fase de construcción/instalación del hidrotornillo como consecuencia de aquellos elementos vulnerables de la obra que pueden generar, por fallos, errores u omisiones, daños sobre el medio ambiente; como en la fase operacional, en este caso solo aquellos accidentes relacionados con el vertido de aceites/lubricantes utilizados para el correcto funcionamiento del tornillo.
- **Riesgos de catástrofes:** en caso de eventos asociados a fenómenos naturales, se identificarán dentro del ámbito del estudio las principales zonas de riesgo que pueden llegar a tener una influencia directa sobre el mismo.

En estas zonas y, en función de la intensidad del riesgo, el EIA incorporará una serie de criterios y medidas en la fase de diseño que, a priori, determinarán su adaptación y capacidad de resiliencia frente al evento. Estos criterios determinarán, por tanto, la invulnerabilidad del EIA frente a la materialización de estos sucesos, tanto por exposición como por fragilidad.

Las principales zonas de riesgos conocidas, categorizadas y clasificadas a nivel nacional y de comunidad autónoma son:

- *Zonas de riesgo de inundaciones:* clasificadas según los periodos de retorno de 10, 100 y 500 años.

- *Zonas de riesgo sísmico*: clasificadas en niveles de riesgo según frecuencia e intensidad.
- *Zonas de riesgos geológicos-geotécnicos*: estos riesgos se clasifican en función de las características geotécnicas de las formaciones geológicas atravesadas.
- *Zonas de riesgo de incendios*: clasificadas en función de la probabilidad del suceso y sus consecuencias desde el punto de vista ambiental (magnitud del daño).
- *Zonas de riesgo meteorológico*: lluvias torrenciales, viento, nevadas, etc.
- Otras.

Frente a las tres primeras zonas de riesgo citadas, el EIA incorporará los criterios o medidas de diseño que minimizan los daños sobre la infraestructura en caso de materializarse dicho riesgo, aumentándose su resiliencia.

Estas zonas serán identificadas más adelante, y definidas adecuadamente en el ámbito del estudio y de las soluciones planteadas.

2.4 Valoración del Riesgo

- Nivel de Riesgo (NR)

Principalmente, en la valoración del riesgo, intervienen los siguientes factores, que son:

- Probabilidad de que ocurra.
- Magnitud o severidad del daño, es decir, las consecuencias derivadas del mismo.

$$R = P \times S$$

Se definen los niveles de probabilidad como:

- ALTA: Es posible que el riesgo ocurra frecuentemente.
- MEDIA: El riesgo ocurre con cierta frecuencia.
- BAJA: Ocurre excepcionalmente, pero es posible.

En cuanto a la severidad (las consecuencias) se clasifica también en tres niveles:

- ALTA: Cuando los daños al medio natural o social se consideran graves e irreversibles a corto o medio plazo.
- MEDIA: Cuando los daños son significativos pero reversibles a corto-medio plazo.
- BAJA: Cuando los daños son leves y reversibles a corto-medio plazo.

El nivel del riesgo se obtendrá conforme a los siguientes criterios.

NIVEL DEL RIESGO		PROBABILIDAD		
		ALTA	MEDIA	BAJA
SEVERIDAD	ALTA	ALTO	ALTO	MEDIO
	MEDIA	ALTO	MEDIO	BAJO
	BAJA	MEDIO	BAJO	BAJO

Esta valoración del nivel del riesgo se utilizará para cada zona de riesgo anteriormente identificada y que se vuelven a enumera a continuación:

- Zonas de riesgo de inundaciones
- Zonas de riesgo sísmico
- Zonas de riesgo geológico-geotécnico
- Zonas de riesgo de incendios
- Otras zonas de riesgo

Cuando estas zonas, definidas para cada tipo de riesgo, estén ya caracterizadas y evaluadas dentro del ámbito del estudio, el nivel del riesgo vendrá determinado por el asignado en dichas normas o evaluaciones.

2.5 Análisis de impactos sobre el medio ambiente y medio social

- **Análisis de impactos frente a accidentes graves**

En fase de obra, la identificación de impactos se realizará en las zonas de mayor vulnerabilidad, que se corresponden con:

- Zona de instalaciones auxiliares: ataguía.
- Zona de almacenamientos y acopio de residuos de demolición

Se tendrá en cuenta, para la identificación y valoración de impactos, la clasificación del territorio realizada en el EIA, pues este tipo de instalaciones y ocupaciones temporales se situarán siempre que sea posible, fuera de zonas de alto valor ambiental, circunstancia que minimiza la afección a elementos importantes ambientalmente, en caso de que se produzcan accidentes en las zonas acotadas para estos emplazamientos.

Por lo tanto, se considerará que sólo habrá impactos adicionales a los valorados en el estudio de impacto ambiental, cuando las consecuencias del daño se manifiesten más allá del ámbito de la obra (grandes vertidos contaminantes, incendios, etc.).

En el caso de la fase operacional, pueden producirse vertidos o generarse incendios como consecuencia de la propia actividad de la instalación.

En el caso de producirse un accidente de este tipo en la fase operacional de la presa, es el accidente en sí mismo el que puede causar daños sobre los elementos ambientales, es decir, partiendo de la hipótesis de que frente a un accidente de estas características en una infraestructura de este tipo, no existen elementos especialmente vulnerables que, dañados por el evento, pudieran incrementar la magnitud de la afección ambiental que pueda ocasionar el propio accidente.

Las consecuencias, en caso de producirse un accidente en el hidrotornillo, afectarán al desarrollo normal de la actividad, pudiendo ser necesaria la paralización de la presa por completo en función de la envergadura de la emergencia.

Por lo tanto, en la fase de funcionamiento, no existen elementos vulnerables ligados a la infraestructura. Es por ello que, los potenciales impactos que se deriven de estos accidentes se analizarán dentro de un radio de 1 km, tomando como centro la ubicación del suceso.

- **Análisis de impactos frente a catástrofes**

En la fase de construcción, las amenazas recaerían únicamente sobre los elementos de la obra que pueden generar accidentes graves (grandes acopios de tierras, almacenamientos de lubricantes y/o combustibles, etc.), o sobre los elementos vulnerables cuyo avanzado grado de ejecución pueda generar daños ambientales o sociales, como por ejemplo las poblaciones próximas.

En este último supuesto, el impacto derivado del daño producido sobre estos elementos es el mismo que el identificado para la fase operacional para este mismo riesgo, por lo que sólo se analizará dicha fase, la de funcionamiento.

En caso de los accidentes que puedan ocurrir durante la fase de obra, los daños e impactos derivados de estos, serán los mismos que los analizados para esta misma fase en el caso de catástrofes.

Los impactos se analizarán en función del daño causado sobre el elemento vulnerable de la infraestructura afectada por la catástrofe, es decir, la instalación del hidrotornillo, cuyas consecuencias puedan generar impactos sobre los distintos elementos ambientales y sociales presentes.

Esta identificación de impactos se realizará dentro de un ámbito de afección directa, a delimitar en función del elemento afectado y del daño potencial sufrido, prevaleciendo la valoración del impacto sobre aquellos elementos ambientales especialmente sensibles, como pueden ser: especies de fauna y flora con figuras de protección, elementos con valor cultural, ecológico o paisajístico destacable, etc.

3. ASPECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS

Se listan seguidamente las zonas ambientales más valiosas presentes en el ámbito de estudio, destacadas por su valor ecológico, cultural y/o socioeconómico.

3.1 Hidrología Superficial

La Presa se ubica sobre el río Narcea, más concretamente en el embalse de La Florida, por lo que, en caso de ocurrir un accidente, tanto la presa como el río serán los medios afectados.

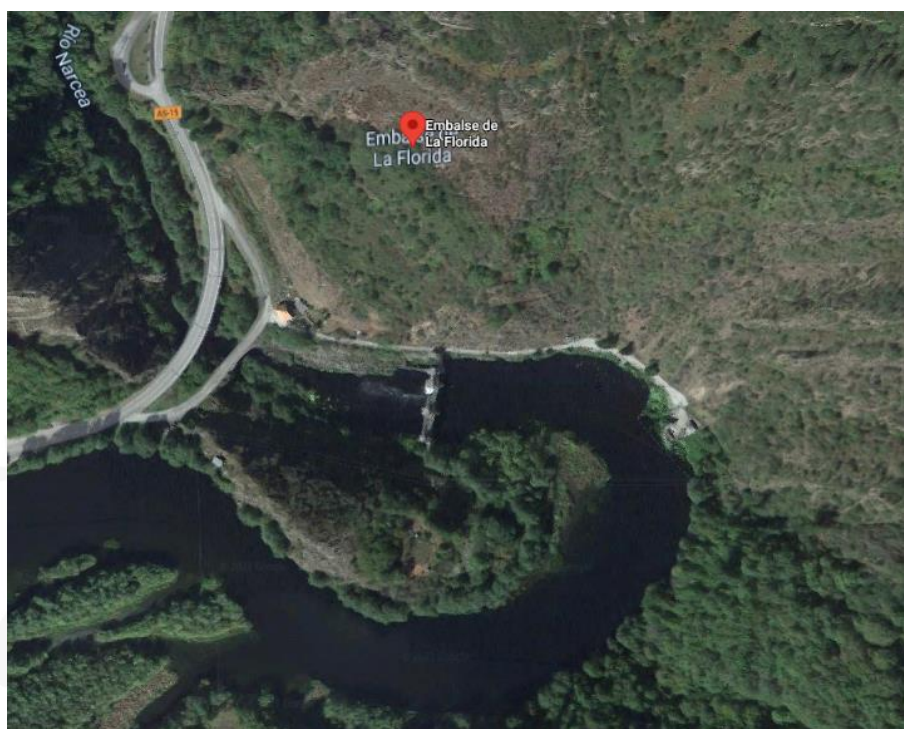


Figura 1. Ubicación de la Presa. Fuente: Google Maps.

4. RIESGOS DERIVADOS DE ACCIDENTES GRAVES

A grandes rasgos, podría decirse que los accidentes se producen porque ocurren errores y fallos humanos y/o de componentes y equipos, ya sean por acción u omisión, que desencadenan una secuencia accidental.

4.1 Fase de Obra

En este apartado se analiza el riesgo de accidente ligado a la instalación del hidrotornillo en la presa.

Identificación de riesgos de accidentes graves

Los accidentes graves en fase de obra pueden tener las siguientes causas:

- Presencia de sustancias peligrosas.
- Ocurrencia de fallos o errores de equipos e instalaciones.

Durante la construcción de la infraestructura, los potenciales accidentes que pueden producirse son:

a) **Incendios:** provocados por las actividades propias de la obra, pudiendo generarse en:

- ✓ Cualquier zona de la obra en la se lleven a cabo estas actuaciones:
 - Trabajos de soldadura durante las obras de instalación del hidrotornillo.
 - Cortes de materiales, como consecuencia de chispas, etc.
 - Otras.
- ✓ En las zonas de ocupación temporal:
 - Zona de instalaciones: en la zona de obra no habrá plantas de hormigonado, si no que este material procederá de industrias próximas a la zona.
 - Zonas de almacén de sustancias peligrosas inflamables y/o combustibles: en caso de ser necesario llevar a cabo dicho almacenamiento, se efectuará en pequeñas cantidades y tanto el almacenamiento como la manipulación se efectuarán en condiciones seguras, encontrándose las fichas de datos de seguridad accesibles a todo el personal que lo requiera.

b) **Explosiones** provenientes de voladuras en las zonas de trabajo y/o en el almacén de sustancias explosivas durante la obra. En este caso, este punto no aplica al no ser necesario realizar voladuras en la obra.

- c) **Vertidos de sustancias peligrosas:** principalmente debidos a accidentes de la maquinaria de obra, y a zonas de almacenamiento. Se trata de vertidos accidentales y de escasa entidad.
- d) **Desplomes de estructura:** para llevar a cabo la instalación del hidrotornillo se llevará a cabo la demolición de una de las zonas de la instalación, pudiendo llegar a colapsar la estructura y derivando en un desplome de la estructura. Para ello, se reforzarán las zonas posiblemente afectadas para evitar dicho colapso.

Por lo tanto, las zonas de riesgo ligadas a la obra de instalación del hidrotornillo en la Presa de La Florida y que puedan generar un gran impacto sobre la calidad del agua y la fauna y vegetación que se encuentra en la presa, se corresponden con las zonas de instalaciones auxiliares, donde puede tener lugar el almacenamiento de sustancias peligrosas como por ejemplo combustibles y aceites, tóxicas para el medio ambiente.

Este riesgo estaría asociado a un almacenamiento en condiciones inadecuadas, a una incorrecta manipulación, etc. Esto unido a la vulnerabilidad del medio que fácilmente podría llegar a alcanzar, hace que esta zona sea considerada la de mayor riesgo.

La magnitud de estos accidentes no suele ser importante y la instalación dispone de procedimientos de actuación ante situaciones de este tipo, así como medios anticontaminación para hacer frente a una emergencia de esta índole.

Por lo tanto, la probabilidad de que este tipo de accidentes ocurra se considera baja, y su severidad, debido a los escasos volúmenes implicados, baja.

En aquellas zonas en las que se llevan a cabo trabajos de riesgo, tales como soldaduras, demoliciones, etc., estos se realizarán en las zonas de montaje del hidrotornillo, en su mayoría. La probabilidad de ocurrencia de estos accidentes se considera baja y la severidad del daño, en caso de producirse también, dadas las medidas contempladas como por ejemplo la colocación del ataguía y por lo tanto la imposibilitarían del tránsito de agua por la zona.

Los escombros generados durante la obra serán enviados directamente a vertedero mediante gestores autorizados.

Valoración del riesgo.

- Nivel de riesgo en función de la zona en la que se materialice el riesgo considerado, se obtienen los siguientes valores de probabilidad y severidad del riesgo:

NIVEL DE RIESGO				
Zona y Amenaza	Probabilidad	Severidad	Asumible	Observaciones
Almacenamiento de sustancias peligrosas para el medio ambiente	BAJA	BAJA	SI	Disposición de medios anticontaminación y procedimientos de actuación
Incendio durante operaciones de soldadura	BAJA	BAJA	SI	Disposición de personal cualificado y medios de protección contra incendios en zona
Zona de demolición (desplomes)	BAJA	BAJA	SI	Protección de zona frente a colapsos de la estructura.

De este modo, el nivel de riesgo global, de acuerdo al análisis recogido en la tabla anterior, siguiendo los criterios establecidos previamente y partiendo de la consideración de que este resultado es el sumatorio de los diferentes niveles de riesgo considerados individualmente.

Todos los riesgos individuales se consideran asumibles en términos generales teniendo en cuenta la pequeña magnitud de estos accidentes y las medidas adoptadas para evitar o minimizar el impacto de los mismos sobre el medio; obteniendo, de este modo, que el riesgo global de afecciones ambientales y socioeconómicas como consecuencia del riesgo asociado a la ejecución de la obra, es asumible.

Por lo tanto, la probabilidad global del riesgo se considera **BAJA**, y las consecuencias de los daños ambientales y/o sociales también.

4.2 Fase operacional o de funcionamiento

Durante la fase operacional o de funcionamiento de la presa, los riesgos derivados del hidrotornillo se reducirán únicamente al vertido de sustancias contaminantes para el medio ambiente, es decir, el vertido del lubricante que utiliza este dispositivo al flujo de agua de la presa.

En caso de llegar a producirse, el nivel de riesgo se considera **BAJO**, y las consecuencias de los daños tanto ambientales como sociales, también. Esta consideración deriva de la pequeña cantidad que puede llegar a verse sobre la presa, del sistema de alerta del que disponen estas instalaciones, de los controles de calidad del agua periódicamente, así como la disponibilidad de procedimientos y medios anticontaminación para su recogida.

5. Riesgos derivados de catástrofes

5.1 Riesgo sísmico

La actividad sísmica es un reflejo de la inestabilidad y singularidad geológica de una zona de la corteza terrestre. Esta inestabilidad y singularidad va unida a otros fenómenos geológicos como formación de cordilleras recientes, emisiones volcánicas, manifestaciones termales y presencia de energía geotérmica.

La sismicidad es el conjunto de parámetros que definen totalmente el fenómeno sísmico en el foco, y se representa generalmente mediante distribuciones temporales, espaciales, de tamaño, de energía, etc. El estudio de la distribución espacial de terremotos ha sido uno de los factores más importantes a la hora de establecer la teoría de la tectónica de placas, según la cual la superficie de la litosfera está dividida en placas cuyos bordes coinciden con las zonas sísmicas activas.

Los mapas de peligrosidad realizados por el IGN se utilizan en la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo Sísmico a la hora de definir las áreas de aplicación de dicha directriz.

Los terremotos, son uno de los fenómenos naturales con mayor capacidad para producir consecuencias catastróficas sobre extensas áreas del territorio, pudiendo dar lugar a cuantiosos daños en edificaciones, infraestructuras y otros bienes materiales, interrumpir gravemente el funcionamiento de servicios esenciales y ocasionar numerosas víctimas entre la población afectada.

España está situada en un área de actividad sísmica de relativa importancia y, en el pasado determinadas zonas del país se han visto afectadas por terremotos de considerable intensidad.

Se define peligrosidad sísmica en una localización como la probabilidad de que, en un determinado parámetro representativo del movimiento del terreno, debido a la ocurrencia de terremotos, sobrepase en dicha localización un cierto valor en un determinado intervalo de tiempo.

De la aceleración sísmica se puede decir que es una medida utilizada en terremotos y consiste en una medición directa de las aceleraciones que sufre la superficie del suelo. Normalmente, la unidad de aceleración utilizada es la intensidad del campo gravitatorio.

En comparación con otras medidas que cuantifican terremotos, como puede ser la escala de Richter o la escala de magnitud de momento, no es una medida de la energía total liberada del terremoto, por lo que no es una medida de magnitud sino de intensidad; es decir, se puede medir con acelerómetros y es sencillo correlacionar la aceleración sísmica con la escala de Mercalli.

La aceleración sísmica es la medida de un terremoto más utilizada, y es el valor utilizado para establecer normativas sísmicas y zonas de riesgo sísmico. Durante un terremoto, el daño en los edificios y las infraestructuras está íntimamente relacionado con la velocidad y la aceleración sísmica, y no con la magnitud del temblor. En el caso de terremotos moderados, la aceleración sísmica, y no con la magnitud del temblor. En terremotos moderados, la aceleración es un

indicados preciso del daño, mientras que en terremotos muy severos la velocidad sísmica adquiere una mayor importancia.

En el caso de España, se considera que una zona es de alta peligrosidad cuando los valores de aceleración se sitúan entre 2,4 y 4,0 m/s^2 , zona de peligrosidad sísmica moderada cuando los valores se sitúan entre 0,8 y 2,4 m/s^2 , y zona de baja peligrosidad sísmica, cuando el valor de la aceleración es menor que 0,8 m/s^2 .

En el caso del Principado de Asturias, y según los datos recogidos en el PLATERPA, tal y como indica la Directriz Básica para la Planificación ante el Riesgo Sísmico, no es necesaria dicha planificación por riesgo sísmico a nivel Comunidad Autónoma en el Principado de Asturias, ni a nivel Local, pues no está incluido en los listados que se recogen en dicha directriz.

Además, de acuerdo a la normativa sismorresistente aprobada por el Real Decreto 2543/1994 de 29 de diciembre, que aprueba la norma de construcción sismorresistente, no es de aplicación a las construcciones del Principado de Asturias los requisitos que se definen en la citada norma, puesto que toda la zona estudiada se encuentra en zona con intensidad baja esperable entre los grados V y VI de la escala M.S.K.



Figura 1. Mapa de Sismicidad en la Península y zonas próximas. Fuente: IGN.

Por lo tanto, y dado que la Presa de La Florida no se encuentra en zona de riesgo sísmico alto, junto con que la vulnerabilidad del EIA es nula frente a estos fenómenos, en virtud de su correcto diseño, el riesgo es asumible, no produciéndose impactos significativos.

Definición de medidas adicionales

Puesto que no se espera la ocurrencia de procesos sísmicos importantes en la zona de la Presa de La Florida, no es preciso establecer medidas adicionales más allá del correcto diseño de la infraestructura en el proyecto constructivo, considerando la influencia de la sismicidad.

5.2 Riesgo por inundación

Identificación de zonas de riesgo de inundación

Con la trasposición de la Directiva 2007/60 aprobada por la Comisión Europea en noviembre de 2007 sobre la evaluación y gestión de las inundaciones, por el Real Decreto 903/2010 de evaluación y gestión de riesgos de inundación, se pretendió la mejora de la coordinación de todas las administraciones a la hora de reducir los daños derivados de las inundaciones, centrándose fundamentalmente en las zonas con mayor riesgo de inundación, llamadas Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación (ARPSIs).

Dentro de este contexto, el Ministerio para la Transición Ecológica, siguiendo los principios de dicha Directiva traspuesta, se puso en marcha el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI), un instrumento de apoyo a la gestión del espacio fluvial, la prevención de riesgos, la planificación territorial y la transparencia administrativa.

Para las áreas de riesgo potencial significativo de inundación se han elaborado los mapas de peligrosidad por inundaciones que incluyen tres escenarios:

- Baja probabilidad de inundación: eventos extremos o periodo de retorno mayor o igual a 500 años.
- Media probabilidad de inundación: periodo de retorno mayor o igual a 10 años-
- Alta probabilidad de inundación: periodo de retorno mayor o igual a 10 años.

Además de estos mapas de peligrosidad, también se han elaborado los mapas de riesgos de inundación que delimitan las zonas inundables, así como los calados del agua, indicando los daños potenciales que una inundación pueda ocasionar a la población, actividades económicas y medio ambiente.

En la figura siguiente se observa la cartografía de zonas inundables para los periodos de retorno de 10, 100 y 500 años en el ámbito en el que se desarrollan las alternativas de trazado propuestas.

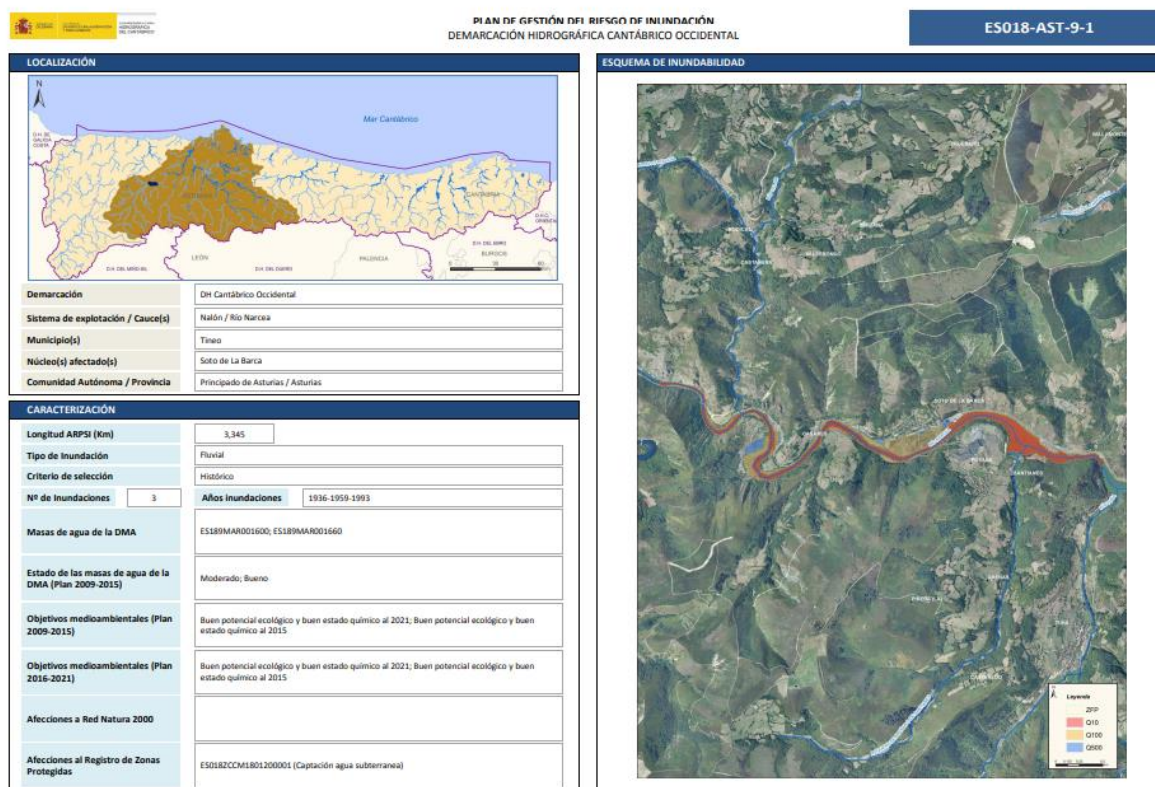


Figura 2. Fuente: Plan de Gestión del Riesgo de Inundación de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental (periodo 2016-2021).

El riesgo de inundación en el ámbito de estudio se encuentra ligado a los siguientes cauces:

- Río Narcea

Valoración del Riesgo

a) Nivel de riesgo

Se considera que la probabilidad de materializarse el riesgo de ocurrencia de una inundación depende de la zona que se considere. Lo mismo ocurre con la severidad del daño causado, en caso de llegar a producirse una inundación. De este modo, se establecen los siguientes supuestos:

1. En la mancha de Q10 (en la Figura 2, color rosa) la probabilidad de inundación es ALTA, y la severidad BAJA.
2. En la mancha de Q100 (en la Figura 2, color amarillo) la probabilidad de inundación es MEDIA, y la severidad MEDIA.
3. En la mancha Q500 (en la Figura 2, color azul) la probabilidad de inundación es BAJA, y la severidad ALTA.
4. En el resto del territorio situado fuera de las zonas inundables cartografiadas, la probabilidad de inundación es BAJA, y la severidad BAJA.

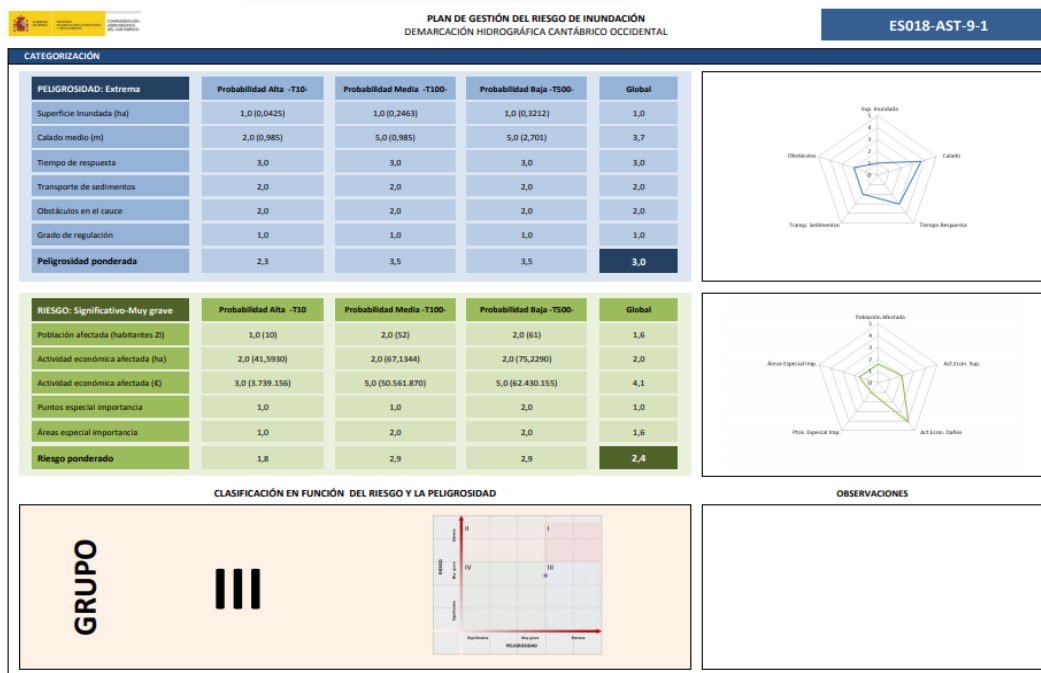


Figura 3. Fuente: Plan de Gestión del Riesgo de Inundación de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental (periodo 2016-2021).

Tal y como se puede observar en la figura 4 de este documento, la zona aguas arriba de la presa hasta la que se disponen datos, presenta un riesgo de inundación importante; sin embargo, hay que tener en cuenta que esta zona se encuentra bastante alejada de la zona donde se ubica la presa y que esta, en caso de riesgo de inundación, dispone de medios para poder llegar a controlar dicha situación. Por lo tanto, con todo esto, podemos considerar que el nivel de riesgo es BAJO.

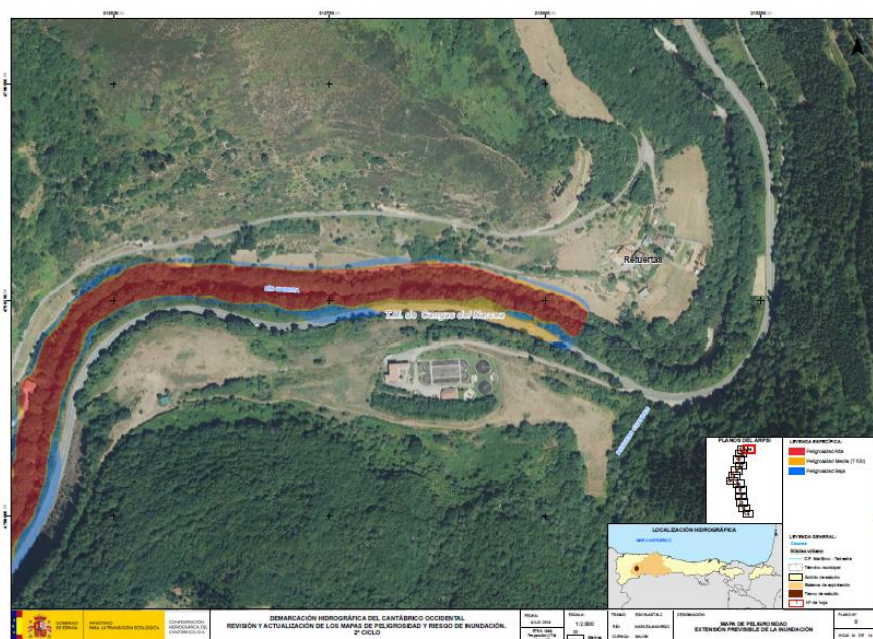


Figura 4. Zonas inundables aguas arriba embalse de La Florida. Fuente: Confederación Hidrográfica del Cantábrico

5.3 Riesgo de incendios

Valoración del riesgo

a) Nivel de riesgo

Se entiende por riesgo la probabilidad de que se produzca un incendio forestal en una zona en un intervalo de tiempo determinado.

Para conocer el nivel de riesgo de incendio de la zona objeto de estudio en este documento, se acude a la página web del 112 de Asturias, en el que se dispone de información relacionada con este punto (INFOPA). En este documento se recoge un listado de las zonas de alto riesgo de

incendio del Principado de Asturias y que fueron declaradas así mediante la Resolución de 12 de abril de 2007 de la Consejería de Medio Rural y Pesca.

Esta relación se plasma en el siguiente mapa, en el que se puede comprobar que la zona donde se localiza el embalse de La Florida se encuentra coloreada en amarillo-naranja, lo que significa que el riesgo de ocurrencia de un incendio en la zona es MODERADO.

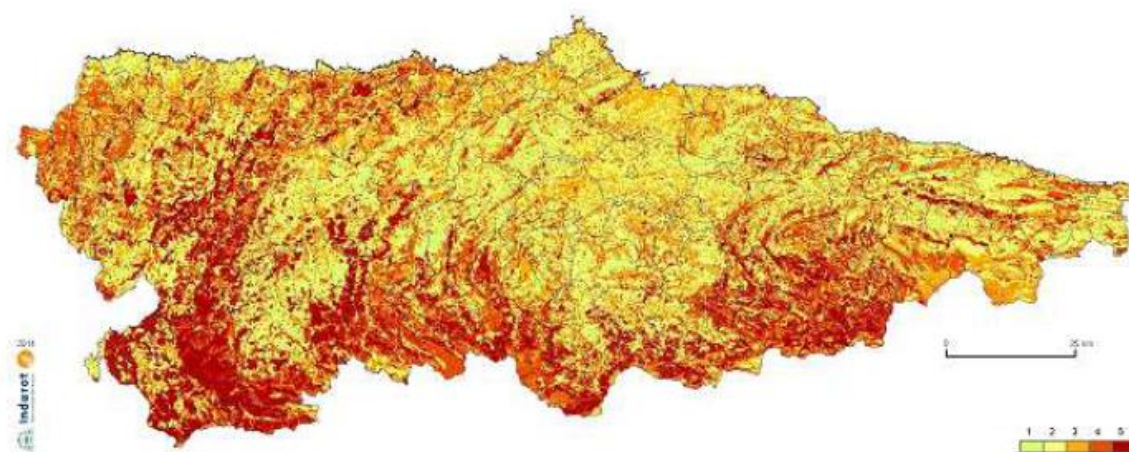


Figura 5. Riesgo Incendio. Fuente: INFOPA.

Por otro lado, la severidad del daño causado por el incendio, en caso de llegar a producirse que pueda afectar a la vegetación del embalse es media.

De este modo, el nivel del riesgo se considera MODERADO según los criterios establecidos previamente.

Hay que tener en cuenta que este riesgo medio se encuentra vinculado a un estudio para aquellos momentos en que la generación de un incendio se encuentra vinculada a una causa natural o ajena a la instalación. Ante esta situación, se puede mencionar que la instalación cuenta con todas las medidas de protección contra incendios requeridas para este tipo de instalación, cumpliendo con la legislación correspondiente, cuenta con plan de emergencia y dispone de personal capacitado para actuar ante pequeños conatos de incendio, evitando de este modo que en cualquier caso el incendio de la instalación pueda alcanzar zonas vulnerables como pueden ser las zonas de vegetación del entorno del embalse.

6. Resumen y conclusiones

En el presente estudio de vulnerabilidad se han analizado los riesgos asociados a accidentes graves y/o catástrofes que, en caso de ocurrencia, puedan generar daños sobre la infraestructura objeto de este estudio (instalación de hidrotornillo) y que, a consecuencia de estos daños, se generen nuevos efectos adversos significativos sobre el medio ambiente.

Se han analizado estos riesgos asociados a eventos concretos tanto para la fase de obra como para la fase operacional y se ha podido determinar que la instalación del hidrotornillo en la presa ubicada en el embalse de La Florida no es vulnerable ante ninguno de los riesgos analizados, siendo estos mayoritariamente bajos.

Se ha identificado el riesgo de derrame del lubricante necesario para la operativa normal del hidrotornillo al agua del embalse. Sin embargo, la instalación adopta medidas preventivas durante el proceso de instalación y dispone de medidas correctivas en caso de que ocurra un incidente durante la fase operacional.

Ante esto, se puede considerar que el riesgo global es asumible, no requiriéndose medidas adicionales a las indicadas en el estudio de impacto ambiental.

11432512V
JOSE RAMON
PULIDO (R:
B33581695)

Firmado digitalmente
por 11432512V JOSE
RAMON PULIDO (R:
B33581695)
Fecha: 2021.11.10
13:08:13 +01'00'



- Anejo nº 4. – Informe de análisis de características y comparación con los requisitos fish-friendly de la turbina tipo tornillo de Arquímedes proyectada en la Presa de La Florida (Tineo, Asturias).

INFORME DE ANÁLISIS DE CARACTERÍSTICAS Y COMPARACIÓN CON LOS REQUISITOS FISH- FRIENDLY DE LA TURBINA TIPO TORNILLO DE ARQUÍMEDES PROYECTADA EN LA PRESA DE “LA FLORIDA” (TINEO, ASTURIAS), PROMOVIDO POR EDP ESPAÑA, S.A.U.



EMPRESA QUE ENCARGA EL INFORME

EDP ESPAÑA, S.A.U.

Plaza del Fresno nº2-
33007 Oviedo, Asturias.

EMPRESA QUE REALIZA EL INFORME

TÁCTICA CORPORATIVA, S.L.

Parque Científico Tecnológico de Gijón.
C/ Los Prados 166.
C.P. 33203. Gijón (Asturias). CIF: B-52559291.
Tel: 985.09.93.37
E-mail: mcezon@tacticacorporativa.es

APROBADO POR:

María Cezón Payo

Bióloga. Colegiada nº 19790-A

14-10-2021

Octubre 2021

ÍNDICE

1. AUTORÍA.....	3
2. PETICIONARIO	3
3. ANTECEDENTES DEL PROYECTO	3
4. ORIGEN Y OBJETO.....	10
5. CONSIDERACIONES GENERALES DE DISEÑO DE TURBINA FISH FRIENDLY.....	11
6. CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO ESPECÍFICO DE TURBINA FISH FRIENDLY EN LA PRESA DE LA FLORIDA	15
7. COMPILACIÓN DE ESTUDIOS Y ENSAYOS EN TURBINAS TIPO TORNILLO DE ARQUÍMEDES.....	17
8. COMPARATIVA DE ESTUDIOS Y ENSAYOS ANALIZADOS CON EL MODELO DE TORNILLO PROYECTADO PARA EL SALTO DE LA FLORIDA	49
9. CONCLUSIONES	64
10. BIBLIOGRAFÍA.....	66

1. AUTORÍA

El presente informe ha sido elaborado por los técnicos competentes:

María Cezón Payo



DNI: 53534668Y

Licenciada en Biología

Bióloga. Colegiada nº 19790-A

2. PETICIONARIO

El peticionario del Informe es:

EDP ESPAÑA, S.A.U.

Plaza del Fresno nº2-

33007 Oviedo, Asturias.

CIF: A33473752

3. ANTECEDENTES DEL PROYECTO

3.1. *Introducción*

Un tornillo de Arquímedes es un cilindro hueco, que se sitúa sobre un plano inclinado y permite elevar un fluido o cuerpo, situado por debajo del eje de giro. Está formado por un tornillo (superficie helicoidal que rodea a un cilindro) dentro de un tubo. El movimiento de este aparato se consigue gracias a un molino o por trabajo manual. Debido a que el tornillo rota, este hace que el líquido que se encuentra debajo ascienda por la superficie helicoidal que lo rodea.

Fue inventado en el siglo III a. C. por Arquímedes, del que recibe su nombre, aunque existen hipótesis de que ya era utilizado en épocas mucho más antiguas en el Antiguo Egipto. El tornillo de Arquímedes sigue usándose hoy en día para el bombeo de líquidos y sólidos semifluidos, como carbón, hielo y cereales y también en las plantas de tratamiento de aguas residuales, en donde existen diferentes tasas de flujo y aguas con sólidos en suspensión, incluso se utiliza en las piscifactorías, donde son utilizados para transportar a los peces de forma segura evitando su manipulación física.

El proyecto de EDP ESPAÑA busca la aplicación de la ingeniería inversa a este milenario ingenio hidráulico, transformándolo en una turbina de micro-generación hidráulica. Su objetivo no es solamente la producción de energías renovables, limpias y en micro-escala, sino buscar en todo momento el producirlas de una manera respetuosa para nuestro sistema y en perfecta convivencia con la población ictícola y la vida silvestre que puebla las aguas en las que se instala.

Las características de diseño del hidrotornillo prescrito para el salto de “La Florida” en el **Proyecto de Aprovechamiento Hidroeléctrico del Caudal Ecológico en el Río Narcea en la presa de La Florida. T.M. Tineo (Asturias)”** deben permitir buscar ese equilibrio entre las energías renovables y el respeto a las poblaciones ictícolas.

3.2. Localización

La obra del presente aprovechamiento hidroeléctrico se sitúa en Asturias, en el término municipal de Tineo.

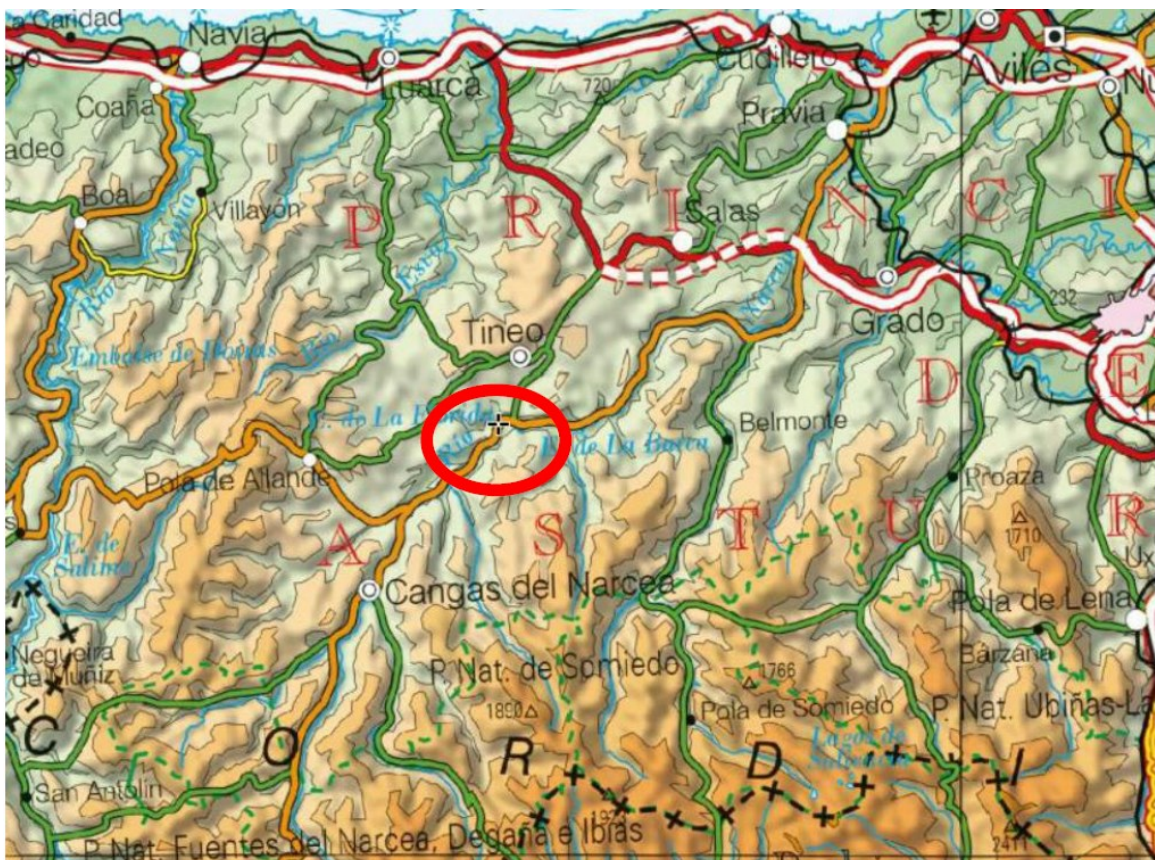


Imagen 1. Plano del IGN

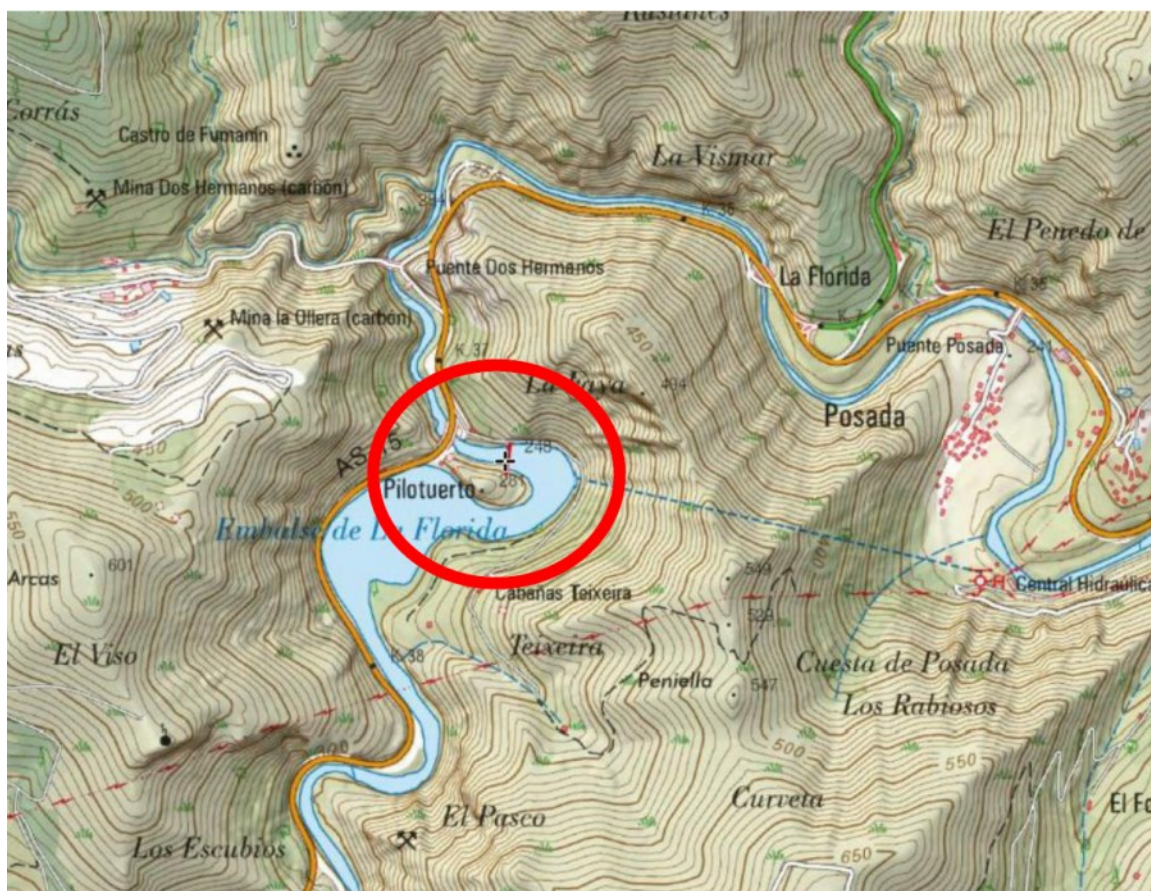


Imagen 2. Detalle Plano del IGN

El río Narcea, objeto del aprovechamiento, nace en Las Fuentes del Narcea, muy cerca de Monasterio de Hermo, en Cangas del Narcea, hasta su entronque con el Nalón, en Pravia, recorre 110,9 Kilómetros. En su tramo final se incorpora al Nalón durante 20 km para llegar a desembocar en el mar Cantábrico.

La presa de La Florida se encuentra aguas abajo de la localidad de Tineo, a una altitud de aproximadamente a 242 metros sobre el nivel del mar.

Con respecto a la posición exacta de las instalaciones recogidas en el presente proyecto a continuación se indican las coordenadas que permiten ubicar la misma:

Sistema:	ETRS89
Huso UTM:	29
Coordenada X:	708.565,08
Coordenada Y:	4.796.383,60
Altitud:	242,24 m

3.3. Características principales del salto

Los parámetros hidráulicos y energéticos del aprovechamiento son:

Superficie de la cuenca del río Narcea	911,29 km ²
Caudal medio río Narcea	22,95 m ³ /s.
Caudal máximo turbinable	8,84 m ³ /s.
Salto bruto máximo para caudal máximo	10,76 m.
Salto neto para caudal máximo	10,70 m.
Número de grupos	2
Potencia máxima de la central	696 kW.

Tabla 1: Características del salto

3.4. Consideraciones generales

En la redacción del “**Proyecto de Aprovechamiento Hidroeléctrico del Caudal Ecológico en el Río Narcea en la presa de La Florida. T.M. Tineo (Asturias)**” se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones generales:

- El tipo de turbinas a instalar son turbinas tipo tornillo de Arquímedes. Se trata de equipos muy robustos que se adaptan perfectamente a saltos de gran caudal y poca altura.
- La instalación no necesita de la derivación del río a través de una canal, sino que aprovecha el salto generado por la presa sin generar una discontinuidad en la masa de agua, es decir que la totalidad del caudal turbinado se deposita a los pies la presa, evitando dejar un tramo del río sin agua.
- El diseño de turbina de Tornillo de Arquímedes considerado es un diseño *Fish-Friendly*, es decir, que permite el paso descendente de peces sin dañarlos de forma segura manteniendo la permeabilidad de la instalación existente.
- Se proyecta la ejecución de una escala de peces con un caudal de diseño de 150 l/s, siendo el resto del caudal turbinado por los equipos proyectados. Quedando de esta forma, garantizada la permeabilidad del obstáculo para la fauna piscícola tanto en sentido ascendente como descendente.
- Actualmente, el caudal de concesión de la central de La Florida es de 31,00 m³/s,
- No hay afección a la concesión de agua existente.
- Se analizará la posibilidad de turbinar caudales superiores a los ecológicos dentro de las premisas de modificaciones no sustanciales de la concesión.
- El equipo a instalar debe de tener un mínimo operacional que garantice la regulación del caudal ecológico de aguas bajas establecido en 2,478 m³/s

Teniendo en cuenta estas premisas podemos concluir que esta tecnología permitirá turbinar y regular la totalidad del caudal ecológico exigido por la Confederación Hidrológica del Cantábrico, circulante por la presa circulante por la presa con la exclusión de aquel volumen que pasa a través de la escala de peces, lo que supone una mejora de la situación actual existente.

En base a los caudales ecológicos incluidos en el Anejo nº3.- Estudio Hidrológico del Proyecto, se han dimensionado los equipos a instalar para el aprovechamiento del caudal ecológico de las instalaciones de Hidroeléctrica de Cantábrico, actual EDP, en La Presa de La Florida.

Teniendo en cuenta el máximo caudal ecológico (máximo 5,891 m³/s), y un aumento del caudal concesional de la central de La Florida del 10 %, es decir 3,10 m³/s (la concesión actual es de 31,00 m³/s), el caudal máximo de diseño considerado es 8,99 m³/s. Teniendo en cuenta que el caudal circulante por la escala de peces proyectada es de 0,15 m³/s, el caudal de diseño considerado será 8,84 m³/s.

Es importante indicar, que las obras se realizarán en el periodo de estiaje, donde los caudales son muy inferiores a las épocas invernales, siendo por tanto las afecciones inferiores a las de otras épocas del año, e inferior a la situación normal de explotación de la presa.

Otras consideraciones generales son:

- El caudal de diseño de la escala de peces proyectada es de 150 l/s.
- El caudal de diseño del equipo será como máximo es 8,84 m³/s (correspondiente al caudal ecológico máximo más un 10% de la concesión actual la central de La Florida, menos el caudal de diseño de la escala de peces).
- Se dispondrán dos turbinas en serie, que es la configuración que mejor permite aprovechar el recurso disponible en dicho punto.
- Las turbinas aprovecharán el caudal ecológico en todo momento correspondiente a la época del año y los excesos de caudal existentes una vez alcanzada la capacidad de turbinado de la central de la Florida (31,00 m³/s), es decir:
 - Turbinado del caudal hasta alcanzar el caudal ecológico (caudal máximo 5,891; 4,239 o 2,478 m³/s en función de la época del año).
 - Alcanzado el caudal ecológico, se deriva el agua a la central de La Florida hasta alcanzar el máximo que permita su límite concesional"
 - Si alcanzado este punto hay excesos, se amplía el caudal turbinado en Pilotuerto hasta el máximo caudal del diseño de los hidrotornillos.

Para el cumplimiento de resolución de 27 de febrero de 2019 de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico en relación a la comunicación de datos relativos a los caudales derivados y al régimen de caudales ecológicos a respetar por los titulares de aprovechamientos de agua, así como el resto de obligaciones relativas a la medición, registro y comunicación de los datos obtenidos establecidos en el artículo 10 de la Orden ARM/1312/2009, de 20 de mayo, por la que se regulan los sistemas para realizar el control efectivo de los volúmenes de agua utilizados por los aprovechamientos de agua del dominio público hidráulico, de los retornos al citado dominio público hidráulico y de los vertidos al mismo, se procederá a:

- Medir y registrar en continuo el salto neto mediante dos sondas de nivel, una aguas arriba en el propio embalse y otra en la sección de aguas abajo de las turbinas. Estas sondas de nivel se verificarán y calibrarán periódicamente.

- Calcular el caudal instantáneo facilitado por la instalación, obtenido a partir del salto neto, la potencia y rendimiento de las turbinas.
- Registrar este caudal con la frecuencia requerida en el PLC de gestión de la central, integrando los datos en un fichero con el formato adecuado para su envío a la Confederación Hidrográfica del Cantábrico.

La medición del caudal aprovechado hidroeléctricamente se realizará mediante una medición indirecta de la potencia instantánea del grupo instalado.

En aquellos momentos en los que por labores de limpieza y/o mantenimiento la central no esté en funcionamiento, los caudales ecológicos se verterán por la compuerta de fondo con vertedero de labio móvil de altura regulable.

3.5. Características principales de la población ictícola

Las especies potencialmente presentes en el tramo del río Narcea en el que está proyectado ubicar la instalación minihidráulica de tornillo de Arquímedes objeto de este informe se indican en la siguiente tabla:

Nombre común	Nombre específico
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>
Trucha común	<i>Salmo trutta</i>
Salmón	<i>Salmo salar</i>
Anguila	<i>Anguilla anguilla</i>

Tabla 2: Especies potencialmente presentes en el tramo del río Narcea. Fuente. Elaboración propia.

Reseñar que la anguila por el río Narcea, tal y como indica H. Mortera Piorno y Hoz Regules, J. de la, 2020 "Naturalia Cantabricae: Distribución de los peces de aguas continentales de Asturias", se observa regularmente hasta la presa de Calabazos, que es infranqueable, pero también aguas arriba de esta presa hay observaciones: en el río Narcea en Vega de Pope (Cangas del Narcea) y hay una cita del río Coto (Braña et al., 1994).

Así mismo, la zona salmonera más alta del río Narcea, fue repoblada con alevines de salmones, ya que desde que se hicieron los embalses de Pilotuerto y Calabazos, no se observaba ningún ejemplar aguas arriba.

A continuación, se indican los tamaños y pesos máximos más frecuentes en estas especies.

Nombre común	Nombre específico	Tamaño máximo (Peso máximo)
Piscardo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	Hasta 12 cm hasta 90 g

Nombre común	Nombre específico	Tamaño máximo (Peso máximo)
Salmón atlántico	<i>Salmo salar</i>	Hasta 1 m Hasta 15 Kg
Trucha común	<i>Salmo trutta</i>	Hasta 50 cm Hasta 2 Kg
Anguila	<i>Anguilla anguilla</i>	Hasta 90 cm en otros ríos. Hasta 55,5 cm en el Nalón ⁽¹⁾ Hasta 1,5 Kg

Tabla 3: Tallas y pesos máximos de las especies localizadas en el tramo del río Narcea donde se ubicará el proyecto. Fuente. Elaboración propia a partir de datos obtenidos en Enciclopedia virtual de los vertebrados españoles. Museo Nacional de Ciencias Naturales CSIC (Consejo Superior de Investigaciones Científicas), Ictiofauna. Ministerio para la transición Ecológica- CSIC y Red Ambiental de Asturias. www.vertebradosibericos.org, www.digital.csic.es, www.miteco.gob.es y www.asturias.es



PLAN DE GESTIÓN DE LA ANGUILA EUROPEA
EN EL PRINCIPADO DE ASTURIAS

Se analizaron un total de 271 anguilas con un intervalo de tallas comprendido entre los 11 cm y los 63 cm y con un intervalo de pesos comprendido entre los 1.4 g y los 423 g. Los datos muestrales, tallas y pesos de las anguilas analizadas por cuencas fluviales se muestran en la tabla 11.

Cuenca	Nm	N	LT (cm)			P (g)		
			Media \pm SD	Mínima	Máxima	Media \pm SD	Mínima	Máxima
CARES	2	46	29,6 \pm 1,0	18,0	54,0	51,3 \pm 5,8	7,3	216,5
EO	3	45	38,3 \pm 2,4	13,0	63,0	142,8 \pm 19,7	3,3	423,2
ESVA	2	20	25,5 \pm 1,0	12,5	32,5	26,8 \pm 2,8	2,7	49,7
NALÓN	4	77	28,5 \pm 0,8	17,0	55,5	46,7 \pm 5,1	5,3	274,2
SELLA	2	23	32,8 \pm 1,8	18,0	47,0	65,7 \pm 10,3	5,8	180,5
VILLAVICIOSA	1	20	17,4 \pm 1,2	11,0	28,5	8,8 \pm 1,8	1,4	31,3
BEDÓN	1	25	28,0 \pm 0,8	22,0	40,0	43,3 \pm 4,0	17,0	104,3
PORCÍA	1	15	20,1 \pm 1,4	12,5	28,2	15,5 \pm 3,2	2,5	37,5

Tabla 11.- Descripción biométrica de las muestras de *Anguilla anguilla* procedentes de pesca eléctrica y nasa butrón. Nm, número de muestreos; N, tamaño total de la muestra; LT, longitud total; P, peso.

Imagen 3. Plan de Gestión de la Anguila Europea en el Principado de Asturias.

¹ Según estudio realizado por el Gobierno del Principado de Asturias e indicado en el Plan de Gestión de la Anguila Europea en el Principado de Asturias.

4. ORIGEN Y OBJETO

Las turbinas hidroeléctricas convencionales pueden dañar o matar a los peces que pasan a través de las turbinas. Los efectos del golpe de la turbina, los cambios severos de presión y la cavitación son bien conocidos (*White Paper Analysis of the Effects of the Archimedes Screw Turbine on Downstream Passage of Anadromous Fish and American Eels; New England Hydropower Company, LLC*).

Estos impactos negativos se destacan de manera más prominente con el uso de turbinas convencionales de alta velocidad, como Kaplan o Pelton. Sin embargo, se han implementado nuevos enfoques para el diseño de instalaciones de generación hidroeléctrica en gran parte del mundo (*White Paper Analysis of the Effects of the Archimedes Screw Turbine on Downstream Passage of Anadromous Fish and American Eels; New England Hydropower Company, LLC*).

El modelo de turbina de tornillo de Arquímedes o hidrotornillo propuesta para el **Proyecto de Aprovechamiento Hidroeléctrico del Caudal Ecológico en el Río Narcea en la presa de La Florida. T.M. Tineo (Asturias)** ha sido elegida como tecnología segura y eficaz para el paso de peces aguas abajo, en el caso particular en el que la turbina hidroeléctrica se encuentra con las rutas de migración de los peces diádromos.

En este sentido, EDP ESPAÑA, S.A.U. solicita a TÁCTICA CORPORATIVA, S.L. la elaboración de un estudio técnico y análisis comparativo de las características de diseño de turbinas tipo tornillo de Arquímedes para el cumplimiento de las mismas con los requisitos de ictiocompatibilidad, incluso con los ejemplares de ictiofauna de mayor tamaño, como son los zancados de salmón, reos y anguilas. Este estudio se particularizará para el modelo de turbina de Arquímedes proyectada en el salto de “La Florida” promovido por EDP ESPAÑA, S.A.U.

Para desempeñar esta solicitud, TÁCTICA CORPORATIVA, S.L. elabora el presente documento en el que se recopilan diversos estudios, publicaciones y experiencias con este tipo de turbinas de tornillos de Arquímedes en otras partes del mundo, indicando los impactos documentados sobre las especies piscícolas, analizando los mismos de forma comparativa con las directrices de diseño “*fish friendly*” reconocidas oficialmente y los requisitos de diseño preestablecidos por EDP ESPAÑA para la instalación de hidrotornillo proyectada para el aprovechamiento hidroeléctrico del caudal ecológico en la Presa de “La Florida”.

5. CONSIDERACIONES GENERALES DE DISEÑO DE TURBINA FISH FRIENDLY

El organismo oficial de la *Agencia de Medio Ambiente del Reino Unido*² ha establecido las orientaciones para el desarrollo de centrales hidroeléctricas de agua fluyente a través del estándar “*Guidance for run-of-river hydropower development (LIT 4122), May 2016*”.

El desarrollo de estas directrices por parte de la Agencia de Medio Ambiente Británica viene motivado por el gran desarrollo e implantación existente en el Reino Unido de aprovechamientos hidráulicos de bajo salto, siendo éste el país del mundo con mayor número de implantaciones de centrales hidráulicas de tipo Tornillo de Arquímedes. Es por ello que la *Agencia de Medio Ambiente del Reino Unido* ha desarrollado los requisitos específicos para la autorización de este tipo de turbinas a través del citado estándar “*Guidance for run-of-river hydropower development*”.

Así, el papel de la Agencia de Medio Ambiente del Reino Unido es garantizar que el desarrollo hidroeléctrico sea sostenible. Es el organismo que otorga las autorizaciones para dichos proyectos en el país, donde la tecnología de turbinas tipo Tornillo de Arquímedes está ampliamente extendida. Tal y como cita textualmente la propia Agencia en las directrices “*Guidance for run-of-river hydropower development*”:

<<Hacemos esto por:

- Asesorar a los desarrolladores.
- Evaluar cómo los proyectos pueden afectar el medio ambiente local.
- Asegurar que los proyectos cumplan con la legislación ambiental.
- Emisión de autorizaciones.

Nos aseguramos de que se establezcan las medidas adecuadas para proteger el medio ambiente y, si esto no se puede hacer, no permitimos que los proyectos sigan adelante>>

En las citadas directrices “*Guidance for run-of-river hydropower development*”, la Agencia de Medio Ambiente del Reino Unido establece los requisitos específicos a cumplir en función del tipo de turbina para su autorización. Así, la Agencia indica en dichas directrices que el diámetro y la velocidad máxima de la turbina de tornillo de Arquímedes deberá especificarse, dado que, la Agencia aprueba con normalidad el uso de turbinas de tipo tornillo de Arquímedes de acuerdo con la *tabla S6* de dicho documento y se exponen a continuación:

² Organismo equivalente en Estados Unidos a la EPA y a NOAA/NMFS (Fuente: *White Paper Analysis of the Effects of the Archimedes Screw Turbine on Downstream Passage of Anadromous Fish and American Eels*. New England Hydropower Company, LLC.)

CRITERIOS DE APROBACIÓN DE TURBINAS BASADAS EN TORNILLO DE ARQUÍMEDES (3,4 y 5 hélices)	
Dónde usarlo	Adecuados para lugares con bajo salto
Tasa de supervivencia	Se ha demostrado que las turbinas hidroeléctricas de tornillo de Arquímedes (ASHT o AST) causan un daño mínimo a los peces, siempre que haya una protección adecuada en el borde de ataque del tornillo y estén diseñadas dentro de límites aceptables.

Notas:

Normalmente aprobaremos el uso de ASHT de acuerdo con la **Tabla 4** que se describe a continuación.

Se tendrá en cuenta que es probable que los proyectos diseñados dentro de estos parámetros solo requieran reja de gruesos y será necesaria la protección del borde de ataque de la hélice.

Como las autorizaciones para proyectos hidroeléctricos se basan en información específica de la ubicación y la evaluación de riesgos asociada con esas turbinas, el diámetro y la velocidad máxima de la turbina deberán especificarse en la autorización.

Turbine diameter and rotational speed		
Number of blades	Minimum diameter of turbine (m)	Maximum rotational speed of turbine (rpm)
5	3.0	24
4	2.2	30
3	1.4	32

Tabla 4: Diámetros de turbina vs velocidad máxima de rotación. Fuente. "Guidance for run-of-river hydropower development" Agencia de Medio Ambiente del Reino Unido

Se prefieren los ASHT de velocidad variable a la velocidad fija, ya que presentan menores riesgos para los peces durante gran parte del tiempo, cuando funcionan a menos de la potencia máxima.

Cuando el diámetro de la turbina es menor que el especificado en la tabla o la velocidad de rotación es mayor que en la tabla, se requiere que se incluyan en el diseño rejillas de peces y una escala o paso secundario apropiado.

Los peces de menos de 60 cm de longitud no se consideran en riesgo de sufrir daños por impacto de la hélice de la turbina siempre que esté equipada con protectores flexibles. Las turbinas de tornillo con velocidades de punta igual o superior a 3,5 m/s

(aproximadamente 2,5 m de diámetro) deberían tener protectores flexibles comprimibles instalados en los bordes de ataque para proteger el paso de peces grandes.

Las turbinas con velocidades de punta inferiores a 3,5 m/s deben tener protectores comprimibles instalados, aunque pueden aceptarse compuestos más duros. Sin embargo, donde existe el riesgo de paso de peces grandes por las turbinas, se requerirán protectores flexibles más blandos.

Velocidades punta máximas

Las velocidades de la punta no deben exceder una velocidad que resulte en fuerzas de impacto inaceptables. Basado en la evidencia actual de turbinas con una velocidad de punta superior a 5 m/s y/o un diámetro que excede 5.0 m requerirán protección adicional para peces grandes, como la inclusión de instalaciones adecuadas de cribado y paso secundario. Si se propone un proyecto que no cumple con estos requisitos, deberá presentar una evaluación de riesgos que justifique cualquier desviación que demuestre que se proporcionan niveles equivalentes de protección.

Información requerida

Los generadores de energía hidroeléctrica deberán proporcionar información sobre varios aspectos del diseño de ASHT. Estos deben incluir: el diámetro, el número de hélices, la velocidad de rotación (rpm), el paso del tornillo y si es de velocidad fija o variable. También será necesario proporcionar el tipo de protección flexible instalada y la holgura entre la hélice y la carcasa de la turbina.

Instalación y mantenimiento: Es esencial que los ASHT se diseñen y mantengan según estándares específicos. Los siguientes puntos deben abordarse y, cuando sea necesario, aparecer como condiciones dentro de la autorización: el borde de ataque debe estar al menos 10 mm dentro del perímetro de la carcasa antes de que se instalen los protectores, el tipo apropiado de protectores flexibles debe instalarse correctamente y debe barrer dentro de los 5 mm de la holgura entre la hélice de la turbina y la carcasa, deben mantenerse las tolerancias acordadas en toda la longitud de la turbina (por ejemplo, 5 mm) y los protectores flexibles instalados deben mantenerse en buen estado.

Para garantizar que se aborden estos puntos, se recomienda que el cumplimiento de los parámetros forme parte de la evaluación continua. La holgura entre el tornillo y la carcasa debe comprobarse a intervalos de tiempo y compararse con la tolerancia permitida. Un aumento en la holgura aumentará el riesgo de lesiones a los peces (y conducirá a una reducción en la eficiencia de la turbina). Cuando las comprobaciones indiquen que se requieren medidas correctivas, la operación debe detenerse hasta que se haya completado el trabajo de reparación. La acción correctiva puede incluir la instalación de rejillas y el paso secundario asociado para evitar que los peces ingresen al ASHT. El operador podría optar por colocar pantallas durante la instalación del ASHT, en

cuyo caso, se elimina el requisito de incluir protectores flexibles o verificar regularmente las tolerancias de diseño.

Condiciones de autorización

La autorización especificará:

- El diámetro de la turbina
- El número de hélices.
- La velocidad máxima de rotación
- Velocidad fija o variable
- la magnitud y tolerancia de la holgura entre el tornillo y el canal y la frecuencia de las comprobaciones
- El tipo de protectores flexibles instalado en el borde de ataque de las hélices.

Rejas necesarias para ASHT

Cuando el diámetro de la turbina sea menor que el especificado en la tabla o la velocidad de rotación sea mayor que en la tabla, se requerirá la provisión de rejas para peces y un paso de peces secundario adecuado. También es probable que necesitemos cribado y paso de peces complementario si el diámetro de la turbina supera los 5,0 m. En esos casos, las aberturas de las rejas deben ser suficientes para evitar el paso de peces grandes que corren el riesgo de ser golpeados por las hélices de la turbina. No se considera que los peces de menos de 60 cm de longitud resulten dañados por el impacto con las hélices de la turbina, siempre que se instalen protectores de goma flexibles adecuados.

6. CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO ESPECÍFICO DE TURBINA FISH FRIENDLY EN LA PRESA DE LA FLORIDA

El Proyecto de Aprovechamiento Hidroeléctrico del Caudal Ecológico en el Río Narcea en la presa de La Florida. T.M. Tineo (Asturias), promovido por EDP ESPAÑA, pretende generar energía renovable de pequeña potencia de una forma ambientalmente respetuosa.

Así pues, tras tener en cuenta todas las consideraciones generales relativas a un diseño *fish friendly* de turbinas tipo tornillo de Arquímedes, especificadas en el estándar “*Guidance for run-of-river hydropower development*” publicado por la Agencia de Medio Ambiente del Reino Unido, y buscando la optimización de las turbinas a instalar para maximizar la producción de energía con la menor velocidad posible, EDP prescribe un modelo de hidrotornillo que permita buscar ese equilibrio entre las energías renovables y el respeto a las poblaciones ictícolas, girando a velocidades muy lentas, de manera que cuando los peces entren a través de la parte superior de la máquina, bajen en el hidrotornillo de forma segura.

Las cualidades establecidas del modelo de hidrotornillo prescrito para “La Florida” en el Proyecto de Aprovechamiento Hidroeléctrico del Caudal Ecológico en el Río Narcea en la presa de La Florida. T.M. Tineo (Asturias)”, son las siguientes:

CUALIDADES TURBINA LA FLORIDA	
Diámetro exterior de la turbina	4,165 m
Número de hélices	5
Velocidad máxima de rotación	19 rpm
Tipo de velocidad	Variable
Paso del tornillo	8.517 mm
Holgura entre el tornillo y el canal	Inferior a 5 mm
Borde de ataque	Redondo, sin bordes cortantes y suplementados con elementos flexibles
Pendiente:	22°
Carcasa	Cerrada

Tabla 5: Cualidades turbina de Arquímedes La Florida.. Fuente. Elaboración propia.

A continuación, se analiza comparativamente la turbina de La Florida proyectada y los requisitos establecidos en las directrices “*Guidance for run-of-river hydropower development*” publicadas por la Agencia de Medio Ambiente del Reino Unido, para un diseño ictiocompatible:

COMPARATIVA CUALIDADES TURBINA FLORIDA y requisitos de diseño FISH FRIENDLY de la Agencia MA UK "Guidance for run-of-river hydropower development"		
CUALIDADES	Turbina LA FLORIDA	Requisitos de diseño FISH FRIENDLY
Diámetro exterior de la turbina	4,165 m	≥ 3 m (5 hélices)
Número de hélices	5	3-4-5
Velocidad máxima de rotación	19 rpm	24 rpm (5 hélices)
Tipo de velocidad	Variable	Preferiblemente variable
Paso del tornillo	8.517 mm	--
Holgura entre el tornillo y el canal	Inferior a 5 mm	5 mm o menos
Borde de ataque	Redondo, sin bordes cortantes y suplementados con elementos flexibles	Con protecciones.
Pendiente:	22°	--
Carcasa	Cerrada	Cerrada

Tabla 6: Comparativa cualidades turbina tornillo de Arquímedes de La Florida vs criterios Agencia de Medio Ambiente de Reino Unido. Elaboración propia a partir de los datos expuestos en el Proyecto y "Guidance for run-of-river hydropower development" publicada por la Agencia de Medio Ambiente del Reino Unido

La turbina proyectada para el salto La Florida cumple estrictamente los condicionantes establecidos por la Agencia de Medio Ambiente del Reino Unido, siendo la velocidad máxima de rotación del tornillo propuesto (19 rpm) muy inferior a la máxima especificada en la tabla anterior para 5 álabes, que es de 24 rpm, y el diámetro de 4,165 m muy superior al requisito mínimo de 3 m para dicho número de álabes, además de incorporar el borde de ataque recubierto, por lo que **la turbina a instalar en La Florida garantiza su diseño dentro de los límites aceptables impuestos por la propia Agencia de Medio Ambiente de Reino Unido.**

Además, se trata de un **diseño de turbina de muy baja velocidad y un control variable** que busca el óptimo de producción con la menor velocidad posible, que no superará nunca, en ningún caso, las 19 rpm de velocidad máxima de rotación reportada.

Por último, y dado que la propia Agencia de Medio Ambiente de Reino Unido indica en sus directrices textualmente "tenga en cuenta que **los peces de menos de 60 cm de longitud no se consideran en riesgo de sufrir daños por impacto de la hélice de la turbina siempre que esté equipada con protectores flexibles comprimibles**", *el diseño de la turbina seleccionado para La Florida, tal y como indica el Proyecto, incorporará dichos elementos flexibles a fin de cumplir estrictamente los criterios más exigentes que garantizan la compatibilidad de la tecnología con la ictiofauna.*

Así mismo, el **Proyecto de Aprovechamiento Hidroeléctrico del Caudal Ecológico en el Río Narcea en la presa de La Florida. T.M. Tineo (Asturias)** indica que durante la fase de funcionamiento del aprovechamiento hidráulico se realizará un **seguimiento en continuo** en tiempo real mediante videovigilancia subacuática y visión artificial de las eventuales incidencias provocadas por el hidrotornillo (ej. mortalidad, lesiones, alteraciones de

comportamiento...), en caso de producirse estas, sobre las especies piscícolas presentes en la zona, que tendrá una duración de al menos 5 años desde la puesta en marcha de la instalación de hidrotornillo.

7. COMPILACIÓN DE ESTUDIOS Y ENSAYOS EN TURBINAS TIPO TORNILLO DE ARQUÍMEDES

Las turbinas de tornillo de Arquímedes se promocionan con frecuencia como *fish-friendly* o “amigables con los peces” con respecto a las convencionales, debido a sus bajas velocidades de rotación, a las reducidas velocidades punta que alcanzan las hélices, los pequeños cambios de presión y cizallamiento del fluido y al número total de hélices, que reducen, en su conjunto, la probabilidad de contacto. Sin embargo, las características de diseño de cada hidrotornillo, definen si, efectivamente, cada turbina hidráulica puede ser considerada, o no, como *fish-friendly* o *ictiocompatible*, tal y como se ha analizado en el punto 5 de este documento.

Conocer las características detalladas de las turbinas a instalar puede mejorar la evaluación del impacto de las mismas, por lo que, a continuación, se analiza una recopilación de estudios, publicaciones y ensayos realizados en otras partes del mundo y los impactos documentados sobre las especies piscícolas:

7.1. ***Estudio “Multi-Species Assessment of Injury, Mortality, and Physical Conditions during Downstream Passage through a Large Archimedes Hydrodynamic Screw (Albert Canal, Belgium)”***

Uno de los estudios más recientes es el artículo *Multi-Species Assessment of Injury, Mortality, and Physical Conditions during Downstream Passage through a Large Archimedes Hydrodynamic Screw (Albert Canal, Belgium)*³, que tiene como objetivo “proporcionar nuevos conocimientos sobre la compatibilidad de los tornillos hidrodinámicos de Arquímedes con los peces para que los desarrolladores puedan optimizar aún más sus diseños para minimizar el impacto para todas las especies de peces (sic)”. El estudio lleva a cabo una identificación y evaluación de los posibles riesgos de lesiones y mortalidad durante el paso fluyente río abajo a través de turbinas hidráulicas basadas en el ingenio de Arquímedes, utilizando peces vivos de las especies: plática (*Abramis brama*), anguila (*Anguilla anguilla*) y rutilo (*Rutilus rutilus*) y sensores pasivos de detección en los hidrotornillos.

A continuación, se indican los tamaños y pesos máximos de las especies estudiadas

³ Ine S. Pauwels, Raf Baeyens, Gert Toming, Matthias Schneider, David Buysse, Johan Coeck and Je_rey A. Tuhtan. *Multi-Species Assessment of Injury, Mortality, and Physical Conditions during Downstream Passage through a Large Archimedes Hydrodynamic Screw (Albert Canal, Belgium)*. Sustainability 2020, 12, 8722; doi:10.3390/su12208722.

Nombre común	Nombre específico	Tamaño máximo / Peso máximo
Plática	<i>Abramis brama</i>	Hasta 90 cm / hasta 4 Kg
Anguila	<i>Anguilla anguilla</i>	Hasta 80 cm / hasta 3,6 Kg
Rutilo	<i>Rutilus rutilus</i>	Hasta 50 cm / Hasta 2 Kg

Tabla 7: Especies sobre las que se ha realizado el estudio y sus tamaños y pesos máximos con respecto al tornillo de Arquímedes ubicado en Albert Canal en Ham (Bélgica). Fuente. Elaboración propia.

Las investigaciones de campo se llevaron a cabo en el tornillo hidrodinámico de Arquímedes instalado en el canal de derivación de la esclusa de navegación del canal Albert ubicado cerca de Ham, Bélgica, que conecta desde el río Mosa, en Lieja, hasta el estuario del Escalda, en Amberes. La diferencia de altura entre los estanques del canal aguas arriba y aguas abajo es de 10 m.

La gravedad de las lesiones se evaluaron como:

- “Sin lesión”.
- “Leve”.
- “Grave”

Ofreciendo un resultado fuertemente dependiente de la especie. Las lesiones de la plática ocurrieron más significativamente a velocidades de rotación bajas y medias, por el contrario las anguilas eran más propensas a pasar corriente abajo sin lesiones externas para todas las velocidades de rotación operativas y los rutilos eran más propensos a sufrir lesiones leves en los rangos de rotación baja y alta.

Los datos arrojados por el estudio con respecto a la mortalidad y daños en las especies estudiadas se muestran en la siguiente tabla:

Nombre común	Mortalidad media	Daños
Plática	37%	55 % daños graves
		19% daños leves
		36% sin lesiones
Anguila	3%	11% daños graves
		19% daños leves
		73% sin lesiones
Rutilo	19%	30% daños graves
		34% daños leves
		36% sin lesiones

Tabla 8: Resumen de daños sufridos por las especies sobre las que se ha realizado el estudio sobre el tornillo de Arquímedes ubicado en Albert Canal en Ham (Bélgica). Fuente. Elaboración propia a partir de los datos expuestos en el documento “Multi-Species Assessment of Injury, Mortality, and Physical Conditions during Downstream Passage through a Large Archimedes Hydrodynamic Screw (Albert Canal, Belgium)”

Además, se observó que las tasas de mortalidad son significativamente diferentes entre especies solo cuando se ignoran los escenarios operativos. Las tasas de mortalidad promedio fueron entonces del 42%, 1% y 18% para plática, anguila y rutilo, respectivamente.

El artículo indica *“La pérdida leve de escamas (<25% del cuerpo) y las contusiones fueron más frecuentes entre los peces heridos observados en nuestro estudio. Lo más probable es que las contusiones fueron causadas cuando se pellizcó el pez entre el tornillo y la carcasa”*. Esto es debido a la excesiva holgura o gap existente entre la hélice y el canal (± 2 cm).

Seguidamente, se exponen las cualidades de la turbina de Ham en los mismos términos que se expusieron las del modelo de hidrotornillo proyectado para La Florida con el objetivo de facilitar su comparativa con dicha turbina y con las directrices ambientales de ictiocompatibilidad impuestas por la Agencia de Medio Ambiente del Reino Unido.

CUALIDADES TURBINA DE HAM (BÉLGICA)	
Diámetro exterior de la turbina	2,4 m
Número de hélices	3
Velocidad máxima de rotación	19,95 rpm
Tipo de velocidad	Variable
Paso del tornillo	4,3 m
Holgura entre el tornillo y el canal	± 2 cm
Medidas de reducción de daños a los peces	Inexistente
Pendiente:	38° ⁽⁴⁾
Carcasa	Semiabierta

Tabla 9: Cualidades turbina de Ham (Bélgica). Fuente. Elaboración propia a partir de los datos expuestos en el documento *“Multi-Species Assessment of Injury, Mortality, and Physical Conditions during Downstream Passage through a Large Archimedes Hydrodynamic Screw (Albert Canal, Belgium)”*

Resulta destacable indicar que la turbina de Ham ensayada, no cumple los requisitos de diseño ictiocompatible (señalados en rojo) establecidos en las directrices *“Guidance for run-of-river hydropower development”* publicadas por la Agencia de Medio Ambiente del Reino Unido:

COMPARATIVA CUALIDADES TURBINAS HAM y requisitos de diseño FISH FRIENDLY de la <i>“Guidance for run-of-river hydropower development”</i>		
CUALIDADES	Turbina Ham	Requisitos de diseño FISH FRIENDLY
Diámetro exterior de la turbina	2,4 m	> 1,4 (3 hélices)
Número de hélices	3	3-4-5
Velocidad máxima de rotación	19,95 rpm	32 rpm (3 hélices)
Tipo de velocidad	Variable	Preferiblemente variable
Paso del tornillo	4,3 m	--
Holgura entre el tornillo y el canal	± 2 cm	5 mm o menos
Protección del borde de ataque	Inexistente	Con protecciones.

⁴ Cabe señalar que el tornillo de Arquímedes de Ham fue diseñado para el funcionamiento en modo bomba (y no turbina), por ello posee esa inclinación tan acusada.

COMPARATIVA CUALIDADES TURBINAS HAM y requisitos de diseño FISH FRIENDLY de la "Guidance for run-of-river hydropower development"		
CUALIDADES	Turbina Ham	Requisitos de diseño FISH FRIENDLY
Pendiente:	38º	No se concreta, si bien se reconoce que una fuerte inclinación aumenta el riesgo de daños.
Carcasa	Semiabierta	Cerrada

Tabla 10: Comparativa cualidades turbina tornillo de Arquímedes de Ham vs criterios Agencia de Medio Ambiente de Reino Unido. Elaboración propia a partir de los datos expuestos en el documento "Multi-Species Assessment of Injury, Mortality, and Physical Conditions during Downstream Passage through a Large Archimedes Hydrodynamic Screw (Albert Canal, Belgium)" y "Guidance for run-of-river hydropower development" publicada por la Agencia de Medio Ambiente del Reino Unido

7.2. Estudio Fish Monitoring and Live Fish Trials. Archimedes Screw Turbine. River Dart. Devon. Fase 1.

Sobre la base de estudios previos llevados a cabo en Europa que respaldaron las afirmaciones de la turbina de tornillo de Arquímedes como tecnología amigable con los peces, la Agencia de Medio Ambiente de Reino Unido permitió la primera instalación de hidrotornillos en el Reino Unido (en el río Dart en Ashburton en Devon), para que funcionaran sin rejillas para peces durante un año mientras se realizaba el seguimiento. Durante ese tiempo, el biólogo Pete Kibel de Fishtek Ltd -en conjunto con la Agencia de Medio Ambiente de Reino Unido y miembros de "Fish Pass Panel" iniciaron los ensayos con peces vivos en campo, con resultados extremadamente positivos.

Así, este estudio⁵ fue encargado por Mann Power Consulting en 2007 con el objeto de realizar una monitorización de peces y ensayos con peces vivos y analizar las características fish friendly de la instalación de tornillo de Arquímedes en River Dart. Para ello se evaluó el paso de peces a través de la turbina utilizando trucha marrón y arcoiris con un amplio espectro de tamaños y velocidades de turbina.

A continuación, se especifican las cualidades de la turbina:

CUALIDADES TURBINA DE DART EN DEVON	
Diámetro exterior de la turbina	2,2 m
Número de hélices	No se indica
Velocidad máxima de rotación	28-30 rpm
Tipo de velocidad	Variable
Paso del tornillo	No se indica

⁵ Fish Monitoring and Live Fish Trials. Archimedes Screw Turbine, River Dart. Phase 1 Report: Live fish trials, smolts, leading edge assessment, disorientation study, outflow monitoring. 2007. FISHTEK CONSULTING.

CUALIDADES TURBINA DE DART EN DEVON	
Holgura entre el tornillo y el canal	No se indica
Borde de ataque	Desprotegido inicialmente. Borde modificado y protegido con extrusiones de caucho.
Pendiente:	22º
Carcasa	Sin carcasa

Tabla 11: Cualidades turbina de Dart en Devon. Fuente. Elaboración propia a partir de datos tomados del estudio *Fish Monitoring and Live Fish Trials. Archimedes Screw Turbine, River Dart. Phase 1.*

Se registraron más de 1.000 pasos de peces a través de la turbina, muchos de ellos grabados con cámaras subacuáticas.

No se produjeron daños por el paso a través de la turbina y se descubrió que era segura para los peces en toda la gama de velocidades de funcionamiento hasta 31 rpm.

Los esguines que pasan naturalmente a través del dispositivo en su migración al mar, fueron monitorizados por cámara subacuática y atrapados en la salida para evaluar sus condiciones.

Se produjo una pérdida limitada y recuperable de escamas en el 1,4% de los peces, estos esguines eran peces silvestres que atravesaban el dispositivo de forma natural y no se evaluaron antes de entrar, por lo que es muy probable que algunos hubiesen tenido pérdidas de escamas antes de su entrada en el tornillo, por lo que se estima que menos del 1,4% se hayan visto afectados por la turbina (posiblemente ninguno en absoluto).

La monitorización de esguines destacó que había un punto de pellizco causado por el borde de ataque del tornillo helicoidal que sobresalía del canal y se decidió modificar el borde de ataque para quitar el punto de pellizco, de forma que ya no podía atrapar peces pequeños, eliminando este inconveniente.

Se colocaron extrusiones de caucho para proteger el borde de ataque de los daños causados por piedras y mejorar aún más la seguridad de los peces.

La turbulencia dentro del tornillo y el efecto sobre el comportamiento de los peces se evaluó con cámaras. Dentro de la cámara de la turbina se encontró que los niveles de turbulencia eran muy bajos **y dentro del rango normalmente experimentado por los salmónidos y probablemente la mayoría de las especies ribereñas.**

Se observó que, a la salida, los peces no estaban desorientados y, por lo tanto, era poco probable que fueran más propensos a la depredación.

El comportamiento del salmón y la trucha marina en el fondo de la turbina se monitorizó con cámaras subacuáticas. Si bien algunos peces se sintieron atraídos por el canal de salida, no intentaron **subir la turbina y no se observó ningún salto en el extremo del tornillo. El tiempo de residencia promedio en la región de salida fue relativamente corto, poco menos de 8 minutos y no tendría ningún efecto significativo en términos de retrasar la migración ascendente.**

La investigación concluye que la turbina de tornillo de Arquímedes estudiada causa un daño muy limitado o nulo a los salmónidos.

7.3. Estudio Archimedes Screw Turbine Fisheries Assessment. Phase II: Eels and Kelts. River Dant. Devon. fase 2⁶

Este estudio (fase 2) fue encargado por Mann Power Consulting en 2008 con el objeto de ampliar el seguimiento de monitorización a las anguilas y salmones zancados, ambos importantes migradores río abajo en muchos ríos de Reino Unido y que deben ser protegidos para minimizar sus índices de mortalidad. Esta investigación tiene como objetivo evaluar cómo se acercan y entran a la turbina y si ésta les provoca algún daño.

A continuación, se recuerdan las cualidades de la turbina ensayada, comparándola con los requisitos establecidos en las directrices “Guidance for run-of-river hydropower development” aprobadas por la Agencia de Medio Ambiente del Reino Unido:

COMPARATIVA CUALIDADES TURBINA DART EN DEVON y requisitos de diseño FISH FRIENDLY de la “Guidance for run-of-river hydropower development”		
CUALIDADES	Turbina Dart	Requisitos de diseño FISH FRIENDLY
Diámetro exterior de la turbina	2,2 m	En función del número de hélices
Número de hélices	No se indica	3-4-5
Velocidad máxima de rotación	28-30 rpm	En función del número de hélices
Tipo de velocidad	Variable	Preferiblemente variable
Paso del tornillo	No se indica	--
Holgura entre el tornillo y el canal	No se indica	5 mm o menos
Protección del borde de ataque	Saliente del borde de ataque de 20 mm Desprotegido inicialmente. Borde modificado: filo recortado para eliminar el bisel.	Con protecciones.
Pendiente:	22º	--

⁶ Archimedes Screw Turbine Fisheries Assessment. Phase II: Eels and Kelts. 2008. FISHTeK consulting.

COMPARATIVA CUALIDADES TURBINA DART EN DEVON y requisitos de diseño FISH FRIENDLY de la “Guidance for run-of-river hydropower development”		
CUALIDADES	Turbina Dart	Requisitos de diseño FISH FRIENDLY
Carcasa	Sin carcasa	Cerrada

Tabla 12: Comparativa cualidades turbina tornillo de Arquímedes de Dart vs criterios Agencia de Medio Ambiente de Reino Unido. Elaboración propia a partir de los datos expuestos en el documento “Archimedes Screw Turbine Fisheries Assessment. Phase II: Eels and Kelts” y “Guidance for run-of-river hydropower development” publicada por la Agencia de Medio Ambiente del Reino Unido

Las anguilas fueron capturadas de la naturaleza usando redes Fyke, almacenadas en tanques y, posteriormente, introducidas a la turbina aproximadamente 1m detrás del borde de ataque a través de un tubo de 110 mm de diámetro. Esto aseguró que las anguilas entraran en la turbina cerca de la base, maximizando la exposición al borde de ataque y, por lo tanto, el riesgo de lesiones.

Se instaló una malla de acero galvanizado de 10 mm en el tanque para evitar que se escapasen y una segunda pantalla en la salida atrapó a las anguilas después de su paso por el tornillo. Las anguilas se introdujeron en lotes de 4 o 5 a la vez y después de cada pasaje, fueron evaluados sus daños incluídas marcas de pellizcos, raspaduras en la piel, hematomas y marcas de golpes. Cada lote pasó varias veces (máximo cuatro), con un período de descanso de 2-3 horas entre pasos. Técnicamente, esta es una forma de pseudo-replicación, sin embargo, se consideró muy poco probable que las anguilas aprendieran a esquivar el tornillo de un paso y reducir el riesgo de lesiones en pasos posteriores. Si esto hubiera ocurrido, habría sido evidente a partir de los resultados, en el sentido de que la probabilidad de daño no se distribuiría aleatoriamente a través del primer, segundo, tercer o cuarto paso. El beneficio de pasarlos más de una vez fue, primero, aumentar la cantidad de datos, proporcionando una evaluación más sólida y, en segundo lugar, representar múltiples pasos a través de turbinas, lo que es posible en ríos con varias instalaciones. Después de un máximo de cuatro pasos, se colocaron en tanques de retención y se observaron durante 7 días, después de lo cual fueron liberados al río.

El comportamiento de las anguilas atravesando el tornillo fue monitorizado por cámaras subacuáticas en las siguientes áreas:

- Tanque de carga
- Borde entre el tornillo y el canal
- Hélice de la Turbina
- Salida

Se llevó a cabo un estudio piloto para evaluar el enfoque general y destacar cualquier ajuste fino necesario. Los resultados se muestran en la tabla siguiente, de un total de 12 anguilas, solo una (8%) sufrió una marca de pellizco grave detrás de la cabeza, provocando daños incompatibles con la vida a largo plazo.

Las marcas de rozaduras en la piel sugerían que la anguila había quedado atrapada por el saliente del borde de ataque. Colocar la anguila debajo del voladizo confirmó esto, ya que encajaba exactamente en el espacio de 20 mm. Las imágenes de las cámaras revelaron que >90% de las anguilas ingresaron a la turbina a lo largo de la base, lo que las hacía muy vulnerables a un punto de pellizco.

Longitud (cm)	Peso (gramos)	Daño
43	90	Ninguno
47	170	Ninguno
48	165	Ninguno
48	185	Ninguno
53	210	Ninguno
54	235	Ninguno
57	310	Ninguno
59	340	Ninguno
64	410	Pellizco severo detrás de la cabeza. No recuperable.
70	490	Ninguno
72	720	Ninguno
73	950	Ninguno

Tabla 13: Resultados del estudio piloto que muestra longitud, peso y daño a las anguilas. Fuente. Archimedes Screw Turbine Fisheries Assessment. Phase II: Eels and Kelts.

Antes de continuar con las pruebas, se decidió modificar el filo recortándolo para que quedara dentro del canal, quitando el bisel y el punto de pellizco.

Se registraron 160 pasos a través de la turbina en un rango de velocidades:

Velocidad de la turbina	Pasajes de anguila	Número dañado	Daño sufrido
Lento (23-25 rpm)	42	0	-
Medio (25-27 rpm)	51	0	-
Rápido (29-31 rpm)	67	1	Pellizcar cola

Tabla 14: Resultados a través de diferentes velocidades de operación Fuente. Archimedes Screw Turbine Fisheries Assessment. Phase II: Eels and Kelts

Una anguila sufrió daños menores en forma de pellizco a 5 cm del final de la cola probablemente causado por el deslizamiento de la cola en el espacio entre la hélice del tornillo y el canal.

Todas las anguilas estaban vivas y parecían sanas después de 7 días en tanques de retención. La anguila dañada fue observada durante otros 7 días (14 días en total), después de lo cual fue liberada en el río. El estudio concluyó que el daño de la cola era recuperable y el riesgo de que las

anguilas pasaran por el tornillo es insignificante. En general, **la tasa de mortalidad fue del 0%, y menos del 1% (0,64%) sufrió daño mínimo y recuperable.**

Tras el análisis de las imágenes de la cámara se vio que las anguilas entraron en la turbina y la mayoría pasó a su través sin ser golpeada, si bien el 28% aproximadamente fueron golpeadas aunque no se infligieron daños, lo que sugiere que la velocidad máxima de 3,8 m/s hacia la periferia de la hélice de la turbina ensayada es demasiado baja para causar lesiones.

Dentro de la cámara, las anguilas se comportaron de forma inesperada. En lugar de permanecer cerca del fondo con la cabeza hacia arriba y la cola hacia abajo, la mayoría sostenía la cola bien hacia arriba en la columna de agua dirigiéndose hacia el fondo o moviéndose activamente alrededor de la cámara.

Es probable que esto se deba a la circulación del agua desde la base del cangilón hacia la superficie, con las anguilas manteniendo su posición a contra corriente. Esto es interesante, ya que explica por qué **muy pocos ejemplares (0,64%) sufrieron pellizcos en las colas, al nadar activamente alrededor de la cámara, las colas se mantienen alejadas del espacio entre la hélice y el canal.**

Estaba claro que **los niveles de turbulencia dentro de la turbina eran muy bajos y es poco probable que las anguilas sufrieran cualquier desorientación significativa. En este sentido, no se esperaba que fueran más propensos a depredación después de pasar por el tornillo.**

Las anguilas más pequeñas generalmente pasaron a la turbina en menos de 1 minuto. Las más grandes, más capaces de resistir el flujo tardaron hasta 15 minutos en entrar. Eran anguilas salvajes atrapadas en aguas tranquilas en Septiembre y probablemente no en modo migratorio y es posible que las anguilas plateadas que migren activamente corriente abajo entrarían más fácilmente. En cualquier caso, una pequeña demora tendría un impacto insignificante sobre la migración aguas abajo.

Los salmones zancados que se mueven naturalmente río abajo fueron monitorizados durante un período de 4 semanas, se colocaron cámaras sensibles al infrarrojo en el tanque y se enfocaron en el borde de ataque para capturar el comportamiento de los peces cuando entran en la turbina.

Una rejilla de malla soldada de 50 mm x 50 mm formaba un área de retención para atrapar los peces a la salida. La trampa se revisó cada mañana y cada noche. El daño inducido a los peces por la turbina, como pérdida de incrustaciones, marcas de impacto en el borde de ataque y hematoma, fue evaluado. Fueron fotografiados, se registraron sus pesos y longitudes y luego se soltaron. Pasaron un total de 11 salmones zancados a través de la turbina durante el período de 4 semanas. La distribución de tamaño se muestra a continuación. No hubo evidencia de daño en ninguno de los peces.

Longitud (cm)	Peso (gramos)	Daño	Paso diurno o nocturno
98	7600	Ninguno	Noche
77	3950	Ninguno	Noche
69	2630	Ninguno	Día
65	2510	Ninguno	Noche
57	1820	Ninguno	Día
56	2140	Ninguno	Día
54	2230	Ninguno	Noche
53	1620	Ninguno	Noche
53	1400	Ninguno	Noche
51	1300	Ninguno	Día
47	1230	Ninguno	Noche

Tabla 15: Resultados a través de diferentes velocidades de operación Fuente. Archimedes Screw Turbine Fisheries Assessment. Phase II: Eels and Kelts.

Si bien ninguno de los peces resultó dañado al pasar por el tornillo, algunos estaban en malas condiciones, con lesiones bacterianas / fúngicas y pudrición de las aletas. Esto no es infrecuente en esa época del año (primavera), ya que puede haber estado en el río durante al menos 6-8 meses.

Los peces se grabaron en la cámara pasando por el borde de ataque. Durante el día pasaron relativamente rápido, demorando menos de 15 minutos. Por la noche se vieron varios destellos (resplandor infrarrojo de las escamas), lo que indica que los peces pasaban rápidamente, pero no ofrecían datos útiles adicionales.

Los resultados plantean algunas preguntas interesantes que merecen un estudio más a fondo que se planteará en el seguimiento adicional planificado de Howsham Mill en Yorkshire (fase 3).

7.4. Estudio Assessment of fish passage through the Archimedes Turbine and associated by-wash Howsham Mill (Yorkshire). Fase 3.

El estudio "HOWSHAM FISH MONITORING: Assessment of fish passage through the Archimedes Turbine and associated by-wash"⁷, que toma como base el tornillo de Arquímedes en Howsham Mill en Río Derwent en Yorkshire fue diseñado para evaluar el impacto en una variedad de especies de peces, abordando si los peces evitan activamente pasar por el tornillo en preferencia por un paso de peces secundario, para ello se creó un paso alternativo en el lado del canal de admisión de la turbina, 2 m antes del borde de ataque. Se hizo abierto y sin pasajes oscuros que pudiesen disuadir a los peces de entrar. El flujo se equiparó al 10-15% del caudal máximo de la

⁷ HOWSHAM FISH MONITORING: Assessment of fish passage through the Archimedes Turbine and associated by-wash (2009). FISHTeK consulting.

turbina ya que se consideró una proporción razonable de flujo total para una escala. Posteriormente se introdujeron los peces en el área de toma, inmediatamente aguas arriba de la turbina y el paso alternativo, a través de una tubería de 200 mm de diámetro con una ventana de escape en el extremo; se instalaron cámaras de video subacuáticas en el área de entrada del tornillo y paso secundario para monitorizar el comportamiento de los peces.

Los peces introducidos en el área de entrada se pescaron después de pasar por el tornillo o el paso secundario, fueron examinados en busca de signos de daños y se mantuvieron en tanques durante la noche para su evaluación y luego se volvieron a hacer pasar después de descansar durante la noche para determinar si hubo algún impacto derivado de los múltiples pasos a través del tornillo.

Se instalaron rejillas para evitar que los peces introducidos escaparan del área de toma, corriente arriba en el río.

Todos los pasos se analizaron juntos para obtener un número total de pasos de peces a través de la turbina o de la escala. Antes del análisis completo, se verificaron los datos para garantizar que no había diferencias estadísticas en el conjunto de datos entre el primer y el segundo paso.

Los peces fueron capturados mediante pesca eléctrica para ser colocados en la entrada de la turbina/ paso alternativo, luego se trasladaron río abajo a través de la turbina o el paso alternativo y también se valoraron los peces que se movían naturalmente río abajo después de pasar por la escala o la turbina.

Los resultados muestran que los peces introducidos experimentalmente en la cabeza de la turbina y escala no muestran una preferencia conductual activa por el paso alternativo sobre pasar por una turbina de tornillo de Arquímedes y los peces introducidos por la turbina o por el paso alternativo pasaron cada uno en proporción a la división del caudal. Esto ocurre en todas las especies y tamaños en los que se probó a excepción del lucio, donde se encontró que los peces que pasaban por el paso alternativo eran, en promedio de mayor tamaño que los que pasaban por la turbina.

Los peces que se mueven naturalmente río abajo, tampoco arrojaron datos estadísticos significativamente claros en los que se revele preferencia por el paso secundario o la turbina en comparación con el número que se esperaba que pasara a través de cada uno de forma neutral.

Los hallazgos cuestionan la necesidad de un paso secundario o escala en los sitios donde la turbina de tornillo está instalada, debido al entorno de paso extremadamente seguro que las turbinas de Arquímedes proporcionan, en comparación con las turbinas hidroeléctricas tradicionales. El paso a través del tornillo no causó ningún daño a una amplia gama de especies de peces y tamaños.

Las especies utilizadas en el estudio se indican en la siguiente tabla:

Especies	Nº peces utilizado	Longitud máxima (cm)
Lucio (<i>Essox lucius</i>)	53	77
Barbel (<i>Barbus barbus</i>)	10	61
Cacho (<i>Leuciscus cephalus</i>)	52	48
Perca (<i>Perca fluviatilis</i>)	14	30
Trucha (<i>Salmo trutta</i>)	8	34
Grayling (<i>Thymallus thymallus</i>)	11	28
Rutilo (<i>Rutilus rutilus</i>)	14	22
Lamprea (<i>Lampetra</i>)	10	32
Salmón (<i>Salmon salar</i>)	1	14
Cabeza de toro (<i>Cottus gobio</i>)	3	8
Gudgeon (<i>Gobio gobio</i>)	4	15
Ruffe (<i>Gymnocephalus cernua</i>)	1	11
Piscardo (<i>Phoxinus phoxinus</i>)	6	9
Anguila (<i>Anguila anguila</i>)	1	46

Tabla 16: Especies utilizadas en el estudio, incluida la longitud máxima para cada especie. Fuente. Estudio: Assessment of fish passage through the Archimedes Turbine and associated by-wash (2009). FISHTEK consulting.. Howsham Mill

Los resultados obtenidos acerca del número de peces de cada especie que pasan por la turbina o por el paso alternativo o bien, permanecen en el área de entrada se indican en la siguiente tabla:

Especies	Turbina	Paso	Permanece zona entrada
Lucio (<i>Essox lucius</i>)	46	7	0
Barbel (<i>Barbus barbus</i>)	3	0	6
Cacho (<i>Leuciscus cephalus</i>)	29	7	14
Perca (<i>Perca fluviatilis</i>)	13	0	1
Trucha (<i>Salmo trutta</i>)	4	0	3
Grayling (<i>Thymallus thymallus</i>)	11	0	0
Rutilo (<i>Rutilus rutilus</i>)	13	0	0
Lamprea (<i>Lampetra</i>)	4	0	1
Gudgeon (<i>Gobio gobio</i>)	1	0	0
Anguila (<i>Anguila anguila</i>)	1	0	0

Tabla 17: Número de peces individuales de cada especie que pasan por la turbina o por el paso alternativo o permanecen en el área de entrada Fuente. Estudio: Assessment of fish passage through the Archimedes Turbine and associated by-wash (2009). FISHTEK consulting.. Howsham Mill.

Esta tabla desprende que el número de peces que pasan por la turbina o el paso alternativo depende en gran medida de la especie de pez, sin embargo, la mayoría de los peces pasaron por la turbina (una gran proporción de cacho y barbo también permaneció en el área de entrada). A continuación, se indican la proporción de las principales especies y su elección de ruta:

Especies	Turbina (%)	Paso (%)	Permanece zona entrada (%)
Lucio (<i>Essox lucius</i>)	86,7	13,3	0
Cacho (<i>Leuciscus cephalus</i>)	58	14	28
Barbel (<i>Barbus barbus</i>)	33	0	67
Perca (<i>Perca fluviatilis</i>)	92,8	0	7.2
Trucha (<i>Salmo trutta</i>)	57	0	43
Rutilo (<i>Rutilus rutilus</i>)	100	0	0
Grayling (<i>Thymallus thymallus</i>)	100	0	0
Lamprea (<i>Lampetra</i>)	80	0	20

Tabla 18: Proporción de las principales especies utilizadas en el estudio que pasan por la turbina, el paso alternativo o permanecen en el área de entrada. Fuente. Estudio: Assessment of fish passage through the Archimedes Turbine and associated by-wash (2009). FISHTEK consulting. Howsham Mill.

Tras la aplicación de análisis estadísticos para probar si hubo una diferencia significativa en las elecciones de los peces se concluye que los peces que utilizan el paso secundario están en proporción con el caudal y, por tanto, **ninguna de las rutas resulta favorecida, es decir, resulta muy poco probable que los peces elijan activamente el paso alternativo con preferencia a la turbina tanto para los peces que fueron introducidos de forma artificial como a los peces que pasan naturalmente río abajo.**

7.5. Estudio Research into the fish-friendly screw pumps. VisAdvies Ecologisch advies & onderzoek para FishFlow Innovations.

Este estudio se realizó en base a un diseño realizado en 2009 por la empresa FishFlow Innovations para un tornillo de Arquímedes apto para peces o “fish-friendly”; Vis Advies BV llevó a cabo un estudio independiente para registrar y reportar los resultados comprobando si efectivamente la turbina resultaba respetuosa con la ictiofauna.

Para ello, se capturaron peces en el puerto de Medemblik obteniendo un número relativamente pequeño de peces de varias especies y longitudes, y las anguilas se obtuvieron de un pescador profesional

Las especificaciones técnicas de las bombas FishFlow:

- Triple hélice en composite reforzado con fibra de vidrio.
- Diámetro del tornillo de 0,6 a 5,0 metros.
- Cojinetes de bajo mantenimiento.
- Accionado por motor eléctrico.
- Unidad de frecuencia variable para una eficiencia óptima.

Las pruebas prácticas con el tornillo de Arquímedes fueron realizadas el 15/06/2009, se sacaron los peces del tanque de almacenamiento a un barril de plástico con una red de inmersión y se transfirieron a la red colocada alrededor de la abertura de entrada del tornillo. Una vez alcanzada la velocidad de rotación establecida, se puso la turbina en funcionamiento y se recogieron los peces en un barril de plástico con agua en una red de inmersión. Se retiraron uno a uno los peces del barril, después de lo cual se tomó registro de cada individuo, midiéndolo y determinando si se había producido alguna lesión y/o muerte como resultado del paso por el tornillo de Arquímedes.

Después de la inspección, los peces se colocaron en un segundo barril con agua y al finalizar la inspección fueron devueltos al agua del canal de la ciudad.

Los resultados **obtenidos se indican a continuación:**

Especie	Longitud	Sin heridas	Herido	Nº total
Rutilo	13-24	33	0	33
Brema	10-50	33	0	33
Besugo plateado	15-32	5	0	5
Perca	15-18	3	0	3
Anguila	55-82	23	0	23
Ruffe	13	1	0	1
Lucio	44	1	0	1
TOTAL		99	0	99

Tabla 19: Especies que pasaron por el hidrotornillo y sus lesiones.. Fuente. Estudio Vis Advies para FishFlow innovations.

En la prueba con el tornillo de Arquímedes, los 99 peces pasaron a través del mismo sin heridas. El grupo de varios ciprínidos aquí comprendía 71 especímenes. Todos estos peces pasaron sin heridas. Las anguilas pasaron 23 ejemplares a través del tornillo de Arquímedes sin ningún tipo de lesión. Como resultado se determinó que las lesiones eran del 0%.

Por tanto, se determina que, a la luz de los estudios realizados el tornillo de Arquímedes ensayado resulta respetuoso con los peces si bien es que los hallazgos se aplican a la bomba utilizada en las situaciones probadas, y desviaciones específicas, como diferentes velocidades o características, podrían dar lugar a un resultado diferente.

7.6. Estudio de FISHTEK CONSULTING para la evaluación de tres perfiles de borde de ataque. River Dart.Devon

Tradicionalmente, se asume que la turbina de tornillo de Arquímedes es apta para la ictiofauna debido a una velocidad de rotación lenta de menos de 30 rpm, fuerzas de cizallamiento muy bajas y sin cambios de presión, tal y como reportan estudios anteriores (*Fishtek Consulting, 2007, 2008,*

Spah 2001, Vis Advies 2007) que han confirmado esto y han llegado a la conclusión de que el riesgo para los peces es muy bajo, *siendo el borde la única área del dispositivo que, potencialmente, puede dañar a los peces.*

El estudio “THE ARCHIMEDES SCREW TURBINE ASSESSMENT OF THREE LEADING EDGE PROFILES. 8MM STEEL EDGE. HARD RUBBER. COMPRESSIBLE BUMPER”⁸ fue encargado por Mann Power Consulting con el objeto de determinar si los protectores flexibles especificados actualmente por la Agencia de Medio Ambiente del Reino Unido proporcionarían suficiente protección a velocidades más altas y, en caso negativo, estudiar qué opciones de mitigación podrían estar disponibles. Para ello, se realizaron varias modificaciones a la turbina de hidrotornillo de River Dart, incluida la que garantiza que no haya puntos de pellizco y la instalación de protectores de goma para reducir aún más el riesgo de lesiones durante el paso de peces.

A continuación, se especifican las cualidades de la turbina ensayada:

CUALIDADES TURBINA DE DART EN DEVON	
Diámetro exterior de la turbina	2,2 m
Número de hélices	No se indica
Velocidad máxima de rotación	41 rpm ⁹
Tipo de velocidad	Variable
Paso del tornillo	No se indica
Holgura entre el tornillo y el canal	Garantiza que no haya puntos de pellizco
Borde de ataque	Varias: Desprotegido, protegido caucho duro y protegido silicona compresible
Pendiente:	22º
Carcasa	Sin carcasa

Tabla 20: Cualidades turbina de Dart en Devon. Fuente. Elaboración propia a partir de datos tomados del estudio THE ARCHIMEDES SCREW TURBINE ASSESSMENT OF THREE LEADING EDGE PROFILES. 8MM STEEL EDGE. HARD RUBBER. COMPRESSIBLE BUMPER. River Dart.Devon

Se evaluaron tres perfiles de borde de ataque en una variedad de velocidades y tamaños de peces:

⁸ FISHTEK CONSULTING (2009). THE ARCHIMEDES SCREW TURBINE ASSESSMENT OF THREE LEADING EDGE PROFILES. 8MM STEEL EDGE. HARD RUBBER. COMPRESSIBLE BUMPER.

⁹ Nótese que se ha modificado la velocidad máxima de rotación de 28-30 rpm que era la que alcanzaba en condiciones normales no forzadas, como se había ensayado en apartados anteriores, con el objeto de estudiar los efectos de las diferentes protecciones. La velocidad ensayada de 41 rpm no cumple los criterios de ictiocompatibilidad establecidos por la Agencia de Medio Ambiente de Reino Unido.

- Una hoja desprotegida de 8 mm,
- La hoja protegida con goma dura de 20 mm,
- La hoja protegida con protectores flexibles con 35 mm de compresión.

La turbina River Dart que se utilizó para las pruebas, tiene un motor de velocidad variable que puede funcionar a una velocidad máxima de 41 rpm (velocidad máxima de 4,5 m/s) y se ensayó con trucha arcoiris de tamaño grande introduciéndola antes del borde de ataque, capturando los ejemplares en el flujo de salida. Los datos obtenidos resultaron útiles, pero estadísticamente insuficientes, por lo que se realizó un segundo estudio utilizando un banco de pruebas para simular un golpe desde el borde de ataque, de forma que se podría medir con precisión a través de una celda de carga y un codificador digital la diferencia de la fuerza de impacto entre los tres perfiles de borde de ataque.

Los resultados indican que un borde de acero desprotegido puede causar lesiones importantes a grandes peces, provocándoles heridas mortales. El perfil de goma dura provocó magulladuras en los peces de más de 4Kg, mientras que el protector flexible no causó ningún daño. La mayoría de los peces entraron sin ser golpeados, de los que fueron golpeados el borde de acero ensayado causó un hematoma significativo, el borde protegido con goma dura causó algunos hematomas mientras que el perfil de ataque con protector flexible no generó daños.

Los resultados se indican en la siguiente tabla:

Perfil	Velocidad turbina	Nº de peces	Nº golpeados	Daños
Desprotegido. Borde de acero	4,5 m/s	10	1	Hematoma significativo.
Perfil protegido con caucho duro	4,5 m/s	10	3	Hematoma menor.
Protegido con protector flexible	4,5 m/s	10	2	Sin daños

Tabla 21: Comparación de daños según protección de perfiles. Fuente. Elaboración propia a partir de datos tomados del estudio THE ARCHIMEDES SCREW TURBINE ASSESSMENT OF THREE LEADING EDGE PROFILES. 8MM STEEL EDGE. HARD RUBBER. COMPRESSIBLE BUMPER. River Dart. Devon

Es evidente que el perfil del borde de ataque tiene un efecto significativo sobre la fuerza de impacto. Los resultados de las pruebas con peces vivos indican que a 4,5 m/s, no se producen daños si el borde dispone de protectores flexibles, algunas lesiones en el caso de bordes de ataque con goma dura y lesiones importantes en el caso de borde de ataque de acero (sin protección). Para establecer un umbral de daño, el estudio utilizó peces de diferentes tamaños golpeados con cada uno de los tres perfiles de borde de ataque a velocidades crecientes, hasta que el daño en forma de marcas de deformación / sangría se registró por primera vez.

El umbral de impacto fue encontrado entre 2 Kg y 2,5 Kg/cm² para una variedad de tamaños de peces y velocidades de impacto. El protector flexible a velocidades de hasta 5 m/s no mostró ningún daño; la disección del pez reveló que el tejido estaba intacto sin signos de ablandamiento o alteración.

Considerando el umbral de impacto del borde de ataque en 2-2,5 Kg/cm² como umbral de daño, es posible derivar una relación entre el tamaño del pez y la velocidad máxima de impacto segura para un borde de ataque: el estudio indica que es poco probable que el borde de ataque de una turbina de tornillo de Arquímedes operando sin ninguna protección dañe a peces de menos de 1 Kg a velocidades de hasta 5 m/s. Para peces mayores de 3-4 Kg la velocidad máxima segura para un borde de ataque sin protección está más cerca de 2 m/s.

Los protectores de goma dura, reducen el impacto de forma significativa en comparación con los bordes de acero sin protección, ofreciendo un grado razonable de protección para peces de hasta 4 Kg a velocidades de 3,5 m/s. Para peces más grandes, puede causar algunos hematomas.

Con el perfil flexible no se observó ningún daño a velocidades hasta 5 m/s resultando un impacto máximo de 1.2Kg / cm², muy por debajo del daño límite. Es poco probable que un golpe en el valor umbral o justo por encima del mismo sea fatal.

Por tanto, **el estudio concluye que el protector flexible reduce la fuerza del golpe muy por debajo del umbral de daño y ofrece una protección adecuada** debido a: en primer lugar, amortigua el golpe, permitiendo que el pez sea empujado fuera del paso sin causar daño y, en segundo lugar, el protector se deforma, aumentando el contacto de la superficie y reduciendo la presión por unidad de área.

7.7. Estudio Downstream migration of Atlantic salmon smolts¹⁰

El Weser es un río de 452 km de largo en el noroeste de Alemania. Solía estar entre los principales ríos salmoneros en Alemania pero las presas construidas dentro del sistema fluvial han bloqueado la migración (*Monnerjahn 2011*), por tanto, no existe una población autosostenida de salmón y se han iniciado programas de reintroducción.

En la central eléctrica de Kuhlemühle se instaló una turbina de Arquímedes de las siguientes características:

¹⁰ T.B. Havna, S.A. Sæthera, E.B. Thorstada, M.A.K. Teichertb, L. Heermannb, O.H. Diseruda, J. Borcheringb, M. Tambetsc, F. Økland, (2017). Downstream migration of Atlantic salmon smolts past a low head hydropower station equipped with Archimedes screw and Francis turbines. Elsevier B.V.

CUALIDADES TURBINA DE KUHLEMÜHLE EN WESER	
Diámetro exterior de la turbina	3,4 m
Número de hélices	4
Velocidad máxima de rotación	24 rpm
Tipo de velocidad	Variable
Paso del tornillo	No se indica
Holgura entre el tornillo y el canal	1,5 cm
Medidas de reducción de daños	Sin protectores de amortiguación en las hélices. El extremo inferior de las hélices se corta en un ligero ángulo
Pendiente:	No se indica
Carcasa	No se indica

Tabla 22: Cualidades turbina de Kuhlemühle en Weser. Fuente. Elaboración propia a partir de los datos del artículo "Downstream migration of Atlantic salmon smolts past a low head hydropower station equipped with Archimedes screw and Francis turbines".

Nota: en el mismo estudio existe también una turbina Francis, si bien los datos relacionados con dicha turbina serán obviados dado que las características de dicha turbina no se corresponden con el objeto del presente documento.

A continuación, se recuerdan las cualidades de la turbina ensayada, comparándola con los requisitos establecidos en las directrices "Guidance for run-of-river hydropower development" aprobadas por la Agencia de Medio Ambiente del Reino Unido:

COMPARATIVA CUALIDADES TURBINA DE KUHLEMÜHLE y requisitos de diseño FISH FRIENDLY de la "Guidance for run-of-river hydropower development"		
CUALIDADES	Turbina KUHLEMÜHLE	Requisitos de diseño FISH FRIENDLY
Diámetro exterior de la turbina	3,4 m	≥2,2 m (4 hélices)
Número de hélices	4	3-4-5
Velocidad máxima de rotación	24 rpm	30 rpm
Tipo de velocidad	Variable	Preferiblemente variable
Paso del tornillo	1,75 m	--
Holgura entre el tornillo y el canal	1,5 cm	5 mm o menos
Protección del borde de ataque	Sin protectores de amortiguación en las hélices. El extremo inferior de las hélices se recorta en un ligero	Con protecciones.

COMPARATIVA CUALIDADES TURBINA DE KUHLEMÜHLE y requisitos de diseño FISH FRIENDLY de la "Guidance for run-of-river hydropower development"		
CUALIDADES	Turbina KUHLEMÜHLE	Requisitos de diseño FISH FRIENDLY
	ángulo	
Pendiente:	No se indica	--
Carcasa	No se indica	Cerrada

Tabla 23: Comparativa cualidades turbina tornillo de Arquímedes de Kuhlemühle vs criterios Agencia de Medio Ambiente de Reino Unido. Elaboración propia a partir de los datos expuestos en el documento "Downstream migration of Atlantic salmon smolts past a low head hydropower station equipped with Archimedes screw and Francis turbines" y "Guidance for run-of-river hydropower development" publicada por la Agencia de Medio Ambiente del Reino Unido

El estudio consistió en el marcaje de esguines de salmón atlántico criados en piscifactoría, marcados y liberados (69 esguines el 10 de abril y 43 esguines el 15 de abril de 2015). La longitud media fue de 155 mm (rango 101-180 mm) y la masa media 41 g (rango 27-61 g) y liberados en el río en grupos por la noche tras recuperarse de la anestesia.

Los esguines marcados fueron liberados a 4,6 km río arriba de Kuhemühle y fueron registrados automáticamente por un receptor estacionario a 4,3 Km río arriba de la central eléctrica y varios receptores de antena que registraban y almacenaban automáticamente los datos de fecha, hora, código individual de pez, intensidad de la señal y número de antena o receptor. Los rangos de recepción cubrían diferentes áreas, permitiendo la identificación de las rutas migratorias y velocidades individuales de peces.

También se registró la migración de peces marcados y se liberó un grupo de control de esguines muertos en el entorno. Los esguines muertos pueden ir a la deriva corriente abajo en un río, asentarse en el fondo o ser capturados por un carroñero. No siempre es sencillo determinar si un esguín etiquetado por radio está vivo o no pero las liberaciones simultáneas de peces muertos se pueden utilizar como grupos de control para estimar la mortalidad (Bell y Kynard 1985; Stier y Kynard 1986). Por lo tanto, para poder evaluar mejor la mortalidad de esguines pasando por el tornillo de Arquímedes, 20 esguines muertos fueron etiquetados y liberados y las grabaciones de esguines muertos se utilizaron para estimar la probabilidad de detectar mortalidad de esguines potencialmente muertos al pasar por el tornillo.

De los 20 esguines sacrificados, 7 de ellos (el 35%) desaparecieron. Cuatro mostraban signos de haber sido atacados por un carroñero antes de desaparecer, mientras que tres no mostraron tales signos.

De los 13 que no desaparecieron, seis quedaron estacionados inertes en la cola del tornillo de Arquímedes, cinco se mantuvieron dentro del rango del receptor más bajo, y dos pasaron el receptor más bajo en el río y se quedaron estacionados más abajo.

En el análisis de datos, las pruebas de control indicaron que los peces marcados no pasarían por los receptores sin ser grabados, este hecho está confirmado en registro real: ningún pez registrado por los receptores o el seguimiento manual había pasado cualquier receptor ascendente sin estar registrado, excepto en uno de los receptores en el que 11 esguines pasaron sin ser registrados, pero se grabaron cuando pasaron por el receptor siguiente, situación que fue, probablemente causada por la colisión de señales entre transmisiones que ocurre cuando varios peces marcados pasan por el receptor simultáneamente. Los datos de estos peces se omitieron en los análisis de velocidad de migración.

En el estudio se utilizó un intervalo de confianza del 95% para la probabilidad de detección, estableciéndose otro umbral de mortalidad superior para incluir también la incertidumbre en la probabilidad de detección (es decir, en el límite de confianza inferior del 95%).

Se hizo el ensayo real con 112 esguines marcados; solo 1 (0,9%) no migró del área de liberación, 8 se perdieron en el tramo de control de 3,0 km y 2 se perdieron en el tramo de 1,3 km. En total, 101 esguines llegaron a la presa, y todos ellos pasaron la central.

La mayoría de los esguines que pasaron por la ruta del tornillo de Arquímedes lo hicieron cuando la turbina estaba funcionando a alta velocidad (41 de 43, 95%).

Ninguno de los esguines liberados vivos que pasaron el tornillo de Arquímedes mostró signos directos de muerte inmediata en el tornillo, es decir, ninguno se detuvo y permaneció inmóvil en el río dentro de la distancia de control. Los esguines pre-matados iban a la deriva o mostraban signos de haber sido atrapados por un carroñero. Esto no significa, necesariamente, que ninguno murió, porque la probabilidad estimada de no detectar que un esguín murió inmediatamente al pasar fue del 15%.

Según los cálculos realizado en el artículo, la mortalidad de esguines en el tornillo fue probablemente inferior a 0,08 (es decir, entre el 0 y el 8% de los esguines). Si también se considera la incertidumbre (intervalo de confianza del 95% de 0,66-0,96) en la estimación de la Probabilidad (detectado / muerto), el umbral superior correspondiente para la tasa de mortalidad es 0,07-0,103. Por lo tanto, teniendo en cuenta las incertidumbres es posible que algunos murieron en el tornillo de Arquímedes a pesar de observar una no-mortalidad, pero la verdadera mortalidad en el tornillo es con una probabilidad del 95% por debajo del 10,3%.

En conclusión, los resultados del estudio con respecto a la mortalidad y daños indicaron pequeños impactos inmediatos en los peces que migran río abajo que pasan por esta central hidroeléctrica de bajo salto, en términos de baja mortalidad general (0-4,5% de mortalidad para los esguines que pasan por el área de la central eléctrica). Se encontró baja o nula mortalidad inmediata (menos del 10%) de los esguines marcados que pasaban por la turbina de tornillo de Arquímedes.

Reseñar que la turbina ensayada, tal y como muestra la tabla comparativa nº23 del presente apartado, no cumple varios de los requisitos de ictiocompatibilidad establecidos por la Agencia

de Medio Ambiente del Reino Unido, dada la excesiva holgura o gap existente entre el tornillo y el canal (1,5 cm), muy superior al valor indicado por la propia Agencia (5 mm máx.) y la no existencia de protecciones ni elementos flexibles en el borde de ataque, que son requisitos de obligado cumplimiento para la autorización de este tipo de turbinas sin rejillas para peces.

Con respecto al estudio de los posibles retrasos durante su migración, que podrían aumentar potencialmente la tasa de depredación, o afectar la tasa de migración general (especialmente si hay varias centrales hidroeléctricas que los esguines tienen que pasar dentro de la misma cuenca), los resultados que arroja el estudio es que las velocidades de migración no se redujeron en el tramo incautado en comparación con el control. De hecho, los esguines que migran a través del tornillo de Arquímedes y el paso cercano pasaban por el área de la central eléctrica más rápido que los esguines que usan las otras rutas, si bien es reseñable que se observó una gran variación individual entre ejemplares y algunos de ellos tardaron mucho tiempo en pasar el tornillo de Arquímedes.

7.8. Estudio *Potential impacts of hydroelectric power generation on downstream-moving lampreys at Howsham, Yorkshire Derwent*¹¹

El estudio *Potential impacts of hydroelectric power generation on downstream-moving lampreys at Howsham, Yorkshire Derwent* surgió a partir del planteamiento de que el rápido aumento de la construcción de turbinas hidroeléctricas en el Reino Unido podía producir un riesgo sustancial para la biota migratoria, especialmente para la ictiofauna ya que, si bien, algunas de estas turbinas, como el tornillo de Arquímedes se consideraban relativamente amigables para los peces, no se había evaluado su efecto con respecto a las migraciones aguas abajo de la lamprea.

Se toma como zona de estudio el Área Especial de Conservación de Yorkshire Derwent, ya que brindaba la oportunidad de evaluar el riesgo de intrusión y daño a la migración aguas abajo de la lamprea de río (*Lampetra fluviatilis*) y sus larvas.

La turbina de tornillo de Arquímedes ensayada, ubicada en el borde izquierdo de la presa de Howsham, toma aproximadamente 2 m³/s del canal principal en una amplia gama de caudales y dispone de una rejilla de gruesos.

A continuación, se relacionan las características de la turbina de tornillo de Arquímedes de *Howsham Mill*:

¹¹ Martyn Lucas and Fiona Bracken. *Potential impacts of hydroelectric power generation on downstream-moving lampreys at Howsham, Yorkshire Derwent*. School of Biological and Biomedical Sciences, Durham University.

CUALIDADES TURBINA DE HOWSHAM MILL	
Diámetro exterior de la turbina	No se indica
Número de hélices	No se indica
Velocidad máxima de rotación	20 rpm
Tipo de velocidad	No se indica
Paso del tornillo	No se indica
Holgura entre el tornillo y el canal	No se indica
Medidas de reducción de daños	No se indica
Pendiente:	No se indica
Carcasa	Cerrada

Tabla 24: Cualidades turbina de Howsham Mill. Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del artículo “Potential impacts of hydroelectric power generation on downstream-moving lampreys at Howsham”.

Nota: No es posible la comparación de las características de la turbina de Howsham Mill con los requisitos establecidos en las directrices “Guidance for run-of-river hydropower development” aprobadas por la Agencia de Medio Ambiente del Reino Unido, dado que el estudio no aporta los datos necesarios, por lo que no se puede determinar si cumple con los requisitos de ictiocompatibilidad establecidos en las citadas directrices de diseño.

Se tomaron muestras de lamprea corriente abajo en el canal principal, incluso debajo de la salida de la turbina y en el canal de navegación en desuso, utilizando redes de deriva y se capturaron larvas (228), juveniles metamórficos (263) y adultos (6) de lamprea que fueron identificados y medidos. Las capturas se produjeron significativamente en mayor medida durante la noche (entre 24 y 8 veces más) por lo que se deduce que la migración y la deriva de lampreas en Howsham (y probablemente también en otros sitios y ríos) se produce casi exclusivamente por la noche.

Las longitudes de los juveniles metamórficos varió de 75 mm a 124 mm (media, 98,9 mm) y la de las larvas varió entre 30 mm y 175 mm (media, 93,8 mm). Probablemente debido al tamaño de la malla se capturó un menor número de larvas.

El número estimado de migrantes que pasaron por la presa de Howsham durante este período varió entre 407 y 1036 por noche, y la proporción de agua que pasaba (y, por lo tanto, juveniles metamórficos arrastrados) a través de la turbina varió en el rango 4,7-9,1%.

Debido a que algunas lampreas capturadas en las redes exhibieron eritema dérmico local (enrojecimiento) o abrasión de las aletas y, en algunos casos, se encontraron muertas en las redes

de "control" y de las turbinas, estos síntomas no se pudieron utilizar para inferir el impacto del paso a través de la turbina. Por lo tanto, se capturó una muestra de 45 lampreas (28 juveniles metamórficos de lamprea de río, 16 larvas de más de 80 mm y una lamprea de arroyo adulta), y se analizaron para determinar el comportamiento de nado sinusoidal normal (aunque algunos exhibieron daños leves en las aletas o la piel), fueron marcados con un implante visible de elastómero y tras ser marcados se soltaron al anochecer en la turbina. El 86% de los juveniles metamórficos y el 88% de las larvas fueron recapturados en los siguientes 30 minutos (la mayoría dentro de los 15 minutos siguientes) tras la liberación y se volvieron a analizar individualmente no encontrándose ningún individuo muerto, tan solo un juvenil metamórfico mostró problemas de natación (2,6%).

Los resultados se indican en la siguiente tabla:

Etapa de vida	Número ejemplares soltados	% recapturado	% mortalidad	% Incidencia natatoria
Larva	16	87,5	0	0
Juvenil metamórfico	28	85,7	0	4,1
Adulto	1	0	na	na
Total	45	84,4	0	2,6

Tabla 25: Porcentaje de lampreas recapturadas y efectos de la turbina en cada etapa de vida. Fuente: artículo "Potential impacts of hydroelectric power generation on downstream-moving lampreys at Howsham".

Por lo tanto, el estudio indica que **los impactos agudos e importantes del paso a través de la turbina de tornillo de Arquímedes no son habituales para los juveniles metamórficos y larvas grandes y se puede esperar que ocurran en menos de aproximadamente el 0,3% de los juveniles metamórficos a la deriva y larvas, valor que no resulta significativo en relación con los probables niveles de mortalidad natural.**

Reseña que esto es consistente con los hallazgos de Lucas et al. (2007, *Stanley Mills Lamprey Report. Scottish Natural Heritage Commissioned Report No. 256*) que sugirió solo un impacto mínimo en la lamprea. Así mismo, se indica que en un estudio sobre un tornillo hidráulico Ritz-Atro en Alemania, las pruebas de paso de peces y las tasas de lesiones fueron bajas o inexistentes (Spah, 2001, *Fishery biological opinion of the fish compatibility of the patented Hydraulic screw from Ritz Atro. Bielfeld, Germany*). En general, el 4,4% de las lesiones se atribuyeron al daño causado por el paso a través del tornillo, muy probablemente causado por el contacto con los bordes metálicos en el borde de ataque de las hélices ⁽¹²⁾. Las anguilas, normalmente de alto riesgo en turbinas, no resultaron dañadas; esto sugiere que las lampreas, al tener una forma

¹² Borde no recubierto, por lo que la turbina ensayada en este caso no cumplía los requisitos de ictiocompatibilidad establecidos por la Agencia de Medio Ambiente de Reino Unido.

corporal similar, también podrían pasar con seguridad (Spah, 2001). Kibel y col. (2009, *Howsham Fish monitoring: Assessment of fish passage through the Archimedes turbine and associated by-wash*. Fishtek Consulting) no encontraron lesiones en la lamprea de río adulta que atravesó el tornillo de Howsham, pero el tamaño de la muestra fue extremadamente pequeño.

El estudio indica que las turbinas de tornillo de Arquímedes parecen ser relativamente no impactantes en el paso de juveniles metamórficos y de larvas, particularmente donde la proporción de agua del río que pasa por la turbina es baja.

Aunque en el estudio no se observaron efectos significativos sobre las lampreas jóvenes en Howsham, se debe tener cuidado con los impactos acumulativos potenciales de múltiples tomas de agua a lo largo de un sistema fluvial. **El estudio indica que en un futuro se deberían realizar una evaluación adicional de los impactos menores como daños en la piel y en las aletas, utilizando, por ejemplo, lamprea larvaria y juvenil, pero según los resultados actuales no se espera que se produzcan daños significativos como resultado del paso a través de turbinas de tornillo de Arquímedes, del tipo e hipótesis presentes en Howsham.**

7.9. Libro blanco “Analysis of the Effects of the Archimedes Screw Turbine on Downstream Passage of Anadromous Fish and American Eels”¹³

El libro blanco “*Analysis of the Effects of the Archimedes Screw Turbine on Downstream Passage of Anadromous Fish and American Eels*” indica que si bien el uso del tornillo de Arquímedes en los Estados Unidos para atrapar o mover peces río arriba ha sido generalmente aceptada como una tecnología segura y eficaz por agencias federales, investigadores, administradores de conservación y actividades comerciales como acuicultura, a fecha de la redacción del libro blanco no existían instalaciones de generación basadas en turbinas de tornillo de Arquímedes en Estados Unidos, por lo que no existía un registro operativo con sede en EEUU o algún centro de investigación nacional que hubiese demostrado o investigado la seguridad y eficacia de la turbina de tornillo de Arquímedes para el paso de peces río abajo, tal y como los estudios europeos y los despliegues comerciales han determinado que sucede de forma segura y eficaz.

A través de este estudio técnico o “White Paper”, New England Hydropower Company, LLC ha compilado muchos de los extensos ensayos de campo, programas de investigación, modelización predictiva y experiencia comercial documentados en el Reino Unido y Europa, resumiendo el extenso trabajo y comparando los estudios y condiciones operativas de Reino Unido y Europa con las condiciones similares en Northeastern en Estados Unidos, centrándose especialmente en las condiciones en la presa propuesta de Natick Pond para el estudio de los efectos potenciales de la generación hidroeléctrica en peces anádromos y anguilas americanas.

¹³ Fuente: New England Hydropower Company, LLC

El estudio técnico, pretende investigar si esta tecnología puede fatigar a los peces y desorientarlos, si se producirá una concentración de peces, si se afectaría a los caudales y velocidades de los ríos pudiendo afectar al volumen, la temperatura, la profundidad y la capacidad del agua para transportar oxígeno disuelto o si afectaría a la carga de sedimentos.

Así, el estudio indica que la experiencia del Reino Unido y Europa con el uso de la turbina de tornillo de Arquímedes para el paso de peces río abajo ha supuesto una disminución significativa de las lesiones y la mortalidad de todas las especies de peces y anguilas estudiadas, incluidas especies apreciadas como Salmón del Atlántico. La tasa de supervivencia documentada por los estudios recopilados en el libro blanco es del 98,3% - 99% para todas las especies y todas las etapas de la vida.

Los resultados y evaluación de este “*White paper*” demuestran que el registro reiterado de éxito de la turbina de tornillo de Arquímedes en el Reino Unido y Europa, en el que se reducen sustancialmente los casos de lesiones y mortalidad de los peces que pasan río abajo, puede ser replicado con éxito en el proyecto de la presa de Natick Pond con respecto a sus metas e indicadores sobre peces anádromos y anguilas catádromas.

El tornillo de Arquímedes ha sido probado con éxito en docenas de especies de peces migratorios y residentes, incluidas las especies de pesca deportiva destacadas (silvestres, de criadero y de piscifactoría) como la trucha marina y Salmón del Atlántico, otros peces grandes como lucio, lubina y perca; especies como el toro, la carpa, el gobio y el besugo, anguilas y lampreas... etc. La eficiencia, bajo mantenimiento y durabilidad del tornillo de Arquímedes, junto con su seguridad para su uso como paso de peces río abajo, ha convertido a esta tecnología en la preferida comercialmente para su uso en presas existentes de bajo salto en el Reino Unido, gran parte de Europa, Canadá, Sudáfrica y Australia.

Uno de los estudios más destacados y completos que involucran el paso río arriba a través de un tornillo de Arquímedes es el Programa de Planta de Bombeo de Red Bluff. Red Bluff fue una investigación de varios años realizada por el Servicio (Red Bluff Fish y la Oficina de Vida Silvestre) y la Oficina de Reclamación de EE. UU cuyo objetivo era determinar la lesión, la mortalidad y tasa de arrastre de peces que pasan a través de bombas y elevadores de tornillo de Arquímedes.

En el transcurso de 27 ensayos, la tasa de supervivencia fue del 98,3 al 99,0% (McNabb, et al, 2000). Los peces fueron examinados después de la captura, mantenidos en tanques de retención y examinados después de pasar por las bombas de tornillo de Arquímedes y los exámenes mostraron una incidencia muy baja de lesiones potencialmente debilitantes entre los sobrevivientes (McNabb, et al, 2000). Como resultado de estas pruebas se determinó apoyar el uso de bombas y elevadores de tornillo de Arquímedes como paso seguro y eficaz; es por ello que esta tecnología se está considerando para su uso en otros sitios de desviación en California para proteger los recursos pesqueros (McNabb, et al, 2000).

En el periódico Hatchery International, se exhibe la bomba de tornillo de Arquímedes como una forma ideal, segura y eficaz de mover los peces en las balsas de acuicultura y desde tanques a camiones (Race, 2006). Estos elevadores de peces, como se les llama comúnmente, no son ideales para espacios reducidos en interiores ya que son rígidos, pero su rotación lenta asegura la integridad del pescado y les aporta menos estrés en su transporte. Ya en 2001, este periódico destacó la seguridad y eficacia de las bombas de tornillo de Arquímedes como un método confiable para elevar peces a un tanque más alto o un camión de transporte vivo (Wilton y Gorrie, 2001)

En el libro blanco se han analizado también los siguientes estudios y demostraciones llevadas a cabo en Reino Unido:

- *Fish Monitoring and Live Fish Trials. Archimedes Screw Turbine, River Dart Phase 1 Report: Live fish trials, smolts, leading edge assessment, disorientation study, outflow monitoring.*
- *Archimedes Screw Turbine Fisheries Assessment. Phase II: Eels and Kelts.*
- *Settle-Bridgend Mill Fisheries Assessment, August 2008.*
- *The Archimedes Screw Turbine - Assessment of Three Leading Edge Profiles; 8mm Steel Edge; Hard Rubber. Compressible Bumper*
- *Howsham Fish Monitoring - Assessment of Fish Passage Through the Archimedes Turbine and Associated By-Wash.*
- *Salmon Research Report, 2011*

Las metodologías de prueba para comprobar la aplicabilidad de los resultados de Reino Unido al proyecto de la presa de Natick Pond se ajustaron a las normas generalmente aceptadas. En primer lugar, se establecieron objetivos y metas de los estudios y se revisaron las preguntas específicas a abordar dentro de cada estudio para el apoyo de dichos objetivos. A continuación, se estudiaron las condiciones existentes y su relación con el hábitat ribereño y las especies habitantes. Las turbinas y ensayos de campo fueron revisados por la Agencia de Medio Ambiente. La serie de estudios realizados por Fishtek Consulting entre 2007 y 2009 aplican las mismas metodologías en una serie de ensayos de campo por etapas. Más de 20 especies de peces fueron capturadas y registradas antes de ser introducidas al tornillo de Arquímedes y se anotó cualquier lesión o muerte. Posteriormente, los peces fueron recuperados en un tanque para observación y descanso antes de ser reintroducidos al río o posteriores recorridos por el tornillo de Arquímedes.

Los primeros ensayos con peces que demostraron el paso seguro río abajo a través de un tornillo de Arquímedes fueron realizados en 2001 por Spah. El Informe Fishtek, muestra los resultados de supervivencia y lesiones de 158 peces de diversas especies, incluido el salmón del Atlántico (*Salmo salar*), trucha (*Salmo trutta*), anguila (*Anguilla anguilla*), perca (*Perca fluviatilis*), lucio (*Esox lucius*) etc.

Por último, también se estudió el efecto del Tornillo de Arquímedes en valores de calidad del agua como oxígeno disuelto y temperatura, ofreciendo resultados que apuntan a la falta de afección en ese aspecto.

Como conclusión, la Comisión indicó que el Tornillo de Arquímedes, combinado con un seguimiento postoperativo ofrece una solución viable y disponible para desarrollar proyectos de generación hidroeléctrica en Estados Unidos sin lesiones o mortalidad significativas para los peces que pasan río abajo y sin efectos negativos para la calidad del agua.

7.10. Estudio *Upstream passage of adult sea trout (Salmo trutta); Ruswarp Weir, río Esk. Yorkshire, Inglaterra.*

El estudio *Upstream passage of adult sea trout (Salmo trutta) at a low-head weir with an Archimedean screw hidropower turbine and co-located fish pass* ¹⁴ investigó el paso río arriba de la trucha marina (*Salmo trutta* L. anádroma) en Ruswarp Weir en el río Esk en North Yorkshire, Inglaterra que tiene un tornillo de Arquímedes de bajo salto con un paso de peces Larinier ubicado en el mismo lugar.

Los objetivos del estudio fueron:

- 1) Evaluar la atracción y eficiencia del paso de peces Larinier y si ejercía de barrera.
- 2) Determinar la influencia de la hora del día, la altura de la marea, el caudal del río aguas abajo, el nivel y el caudal de las turbinas y, por último, la preferencia de paso por el tornillo de Arquímedes y el paso de peces.
- 3) Evaluar el tiempo que tardan las truchas en acercarse y superar el obstáculo.

La investigación prestó especial atención a la efectividad de un paso coubicado y la posibilidad de identificar periodos de migración para el cierre operativo específico que pudiesen facilitar el paso de los peces, para determinar las mejores prácticas de diseño y funcionamiento en estas instalaciones.

Para la realización del estudio, se capturaron 131 ejemplares de trucha en tres años (2013=46, 2014=44 y 2015=41); se examinó el estado de todos los peces capturados y se marcaron previamente anestesiados, tras la cirugía de marcaje, se mantuvieron en un tanque de observación bien aireado y oxigenado hasta que recuperaron el equilibrio y nadaron activamente, momento en que se transportaron aproximadamente 1,5 Km río abajo de Ruswarp Weir y se lanzaron al río y se comenzó el rastreo a través de telemetría acústica y su correspondiente registro de datos.

A continuación, se relacionan las características de la turbina de tornillo de Arquímedes ensayada:

¹⁴ Jamie R.Dodd y otros, 2018. Upstream passage of adult sea trout (*Salmo trutta*) at a low-head weir with an Archimedean screw hidropower turbine and co.located fish pass.

CUALIDADES TURBINA DE RUSWARP WEIR	
Diámetro exterior de la turbina	2,9 m
Número de hélices	No se indica
Velocidad máxima de rotación	No se indica
Tipo de velocidad	No se indica
Paso del tornillo	No se indica
Holgura entre el tornillo y el canal	No se indica
Medidas de reducción de daños	No se indica
Pendiente	No se indica
Carcasa	No se indica

Tabla 26: Cualidades turbina de Ruswarp Weir. Fuente. Elaboración propia a partir de los datos del artículo “Upstream passage of adult sea trout (*Salmo trutta*) at a low-head weir with an Archimedean screw hydropower turbine and co-located fish pass”.

Nota: No es posible la comparación de las características de la turbina de Ruswarp Weir con los requisitos establecidos en las directrices “Guidance for run-of-river hydropower development” aprobadas por la Agencia de Medio Ambiente del Reino Unido, dado que el estudio no aporta los datos necesarios, por lo que no se puede determinar si cumple con los requisitos de ictiocompatibilidad establecidos en las citadas directrices de diseño.

Se estudió:

- La atracción AST¹⁵/FPS¹⁶ que es el porcentaje de peces disponibles que fueron atraídos por el tornillo y el paso.
- La eficiencia general de FPS es el porcentaje de peces disponibles que pasaron a través del paso.
- La eficiencia de paso de obstáculos fue el porcentaje de peces disponibles que pasaron por cualquier ruta.

¹⁵ Turbina de tornillo de Arquímedes.

¹⁶ Solución de paso de peces.

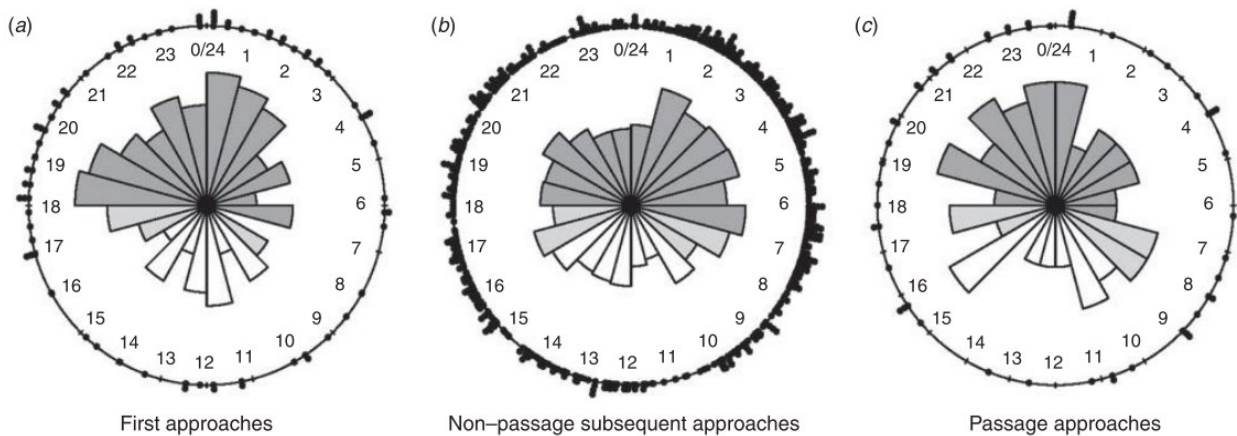


Imagen 4. Diagrama de rosas circular que representa (a) el n° de primeras aproximaciones a la turbina de Arquímedes con paso de peces en cada hora del día ($n = 81$) (b) Aproximaciones posteriores sin pasaje ($n = 661$) y (c) Aproximaciones de paso ($n = 53$). Se representa en gris oscuro gris claro y sombreado blanco la oscuridad, el crepúsculo y la luz del día, respectivamente, durante el período de estudio. Fuente Upstream passage of adult sea trout (*Salmo trutta*) at a low-head weir with an Archimedean screw hidropower turbine and co-located fish pass. Marine and Freshwater Research.

Los resultados obtenidos fueron:

- La atracción AST/FPS fue del 96%.
- La eficiencia general de FPS fue del 63%
- La eficiencia de paso de obstáculos fue del 73%

Es importante destacar que la turbina ubicada facilitó una gran atracción al paso (eficiencia de atracción AST / FPS= 96%) y la actividad de la turbina no tuvo una influencia significativa en la eficiencia del paso. De hecho, el caudal residual (caudal de río/caudal turbina) y el nivel del río aguas abajo fueron consistentemente predictores de la probabilidad y duración del paso de FPS, ya que caudales mayores de río hacen que el paso de FPS sea más probable, pero los niveles más altos río abajo hacen que el paso de FPS sea menos probable.

Por lo tanto, la confirmación del nivel del río predominante y el estado de las mareas tuvo una mayor influencia en la trucha marina en su paso a través del FPS que la instalación hidroeléctrica.

Se puede ver que la trucha marina se acercó y ascendió por el FPS durante casi todas las horas del día y se acercó más al AST/FPS más veces durante la noche (69%) que durante el día, pero no fue significativa la cantidad de luz/oscuridad durante el estudio.

Ningún pez se acercó al AST/FPS cuando el tonillo no estaba operativo porque el caudal del río fue demasiado bajo, es decir por debajo de los caudales de no intervención.

El 71% de las truchas marinas marcadas se detectaron por primera vez dentro de las 24h posteriores a la liberación con un 9% adicional detectado dentro de las 48h. El 15% tardó entre 3 y 7 días y el 5% tardó más de una semana en detectarse por primera vez tras la liberación.

El estudio indica que la guía de mejores prácticas en Inglaterra establece que **la energía hidroeléctrica de bajo salto debe tener conjuntamente ubicado un paso de peces basándose en la teoría de que la descarga de la turbina se puede utilizar para atraer peces migratorios hacia dicho paso de peces** (Agencia de Medio Ambiente, 2016, *Guidance for run-of-river hydropower development*). **Esto se basa en la premisa de que en su migración, los salmónidos son atraídos por los altos caudales** (Banks, 1969, *A review of the literatura on the upstream migration of adult salmonids*; Thorstad et al., 2008, *Factors affecting the within-river spawning migration of Atlantic salmon, with emphasis on human impact*).

Los resultados del estudio indican que la mayoría (83%) de las truchas marinas pasó Ruswarp Weir en menos de un día, (media de 0,16 días) y el tiempo de paso más largo fue de ocho días. **Los pequeños retrasos observados se consideran que es poco probable que afecten en la migración a las zonas de desove.**

7.11. Dispositivo de remonte y descenso de peces para el franqueo de obstáculos en los ríos generando energía eléctrica (patente española P201700147)

Cabe destacar, por último, la existencia de una patente española [(P201700147) titulada DISPOSITIVO DE REMONTE Y DESCENSO DE PECES PARA EL FRANQUEO DE OBSTÁCULOS EN LOS RÍOS, GENERANDO ENERGÍA ELÉCTRICA] que se basa en el tornillo sinfín de Arquímedes utilizado como escala de peces y que supone, tal y como indica la patente, *“la posibilidad real del franqueo de obstáculos en los ríos, facilitando el remonte y el descenso de los peces sin problema de espacio ni daño para su integridad física”*.

El dispositivo, tal como indica la patente, *“viene a solucionar la problemática de los ríos españoles por la ausencia de peces migratorios en los embalses, salmones, reos, sábalos, sabogas, reos, lampreas, anguilas, etc. El remonte de los peces se consigue mediante el accionamiento mecánico de un tornillo sin fin o Arquímedes, situado en un canal adaptado, que al girar sobre su eje en sentido horario, permite elevar el agua de los ríos incluyendo los peces existentes en el cauce. El descenso de los peces se consigue mediante el paso del agua con los peces a través del tornillo. El paso induce un giro de tipo antihorario en el tornillo que es aprovechado para generar electricidad. [...]”*.

El sistema patentado consta de seis partes fundamentales

- Estructura fija de soporte y canal exterior.
- Tornillo sin fin o de Arquímedes.
- Conexión mecánica Motor-Generador al tornillo.

- Motor-Generador de electricidad reversible.
- Compuerta para retención del agua.
- Sistema de conducción de los peces hacia la zona de bajada o descenso.

El dispositivo descrito, tal y como indica textualmente la patente:

“tiene una finalidad preferente como eliminación funcional del obstáculo que representan las presas de los embalses de generación eléctrica en el río Miño denominados Frieira, Cástrelo do Miño y Velle. Será situado un dispositivo en cada uno de ellos. En la actualidad el río Miño está habitado por salmones, lampreas, anguilas, etc., en un tramo de 78 km desde la desembocadura hasta el primer obstáculo, el embalse de Frieira. Con la instalación de estos tres dispositivos, se conseguirá que el tramo se aumente hasta los 148 km hasta la cola del embalse de Velle.

En la presa de cada embalse para realizar el remonte y descenso de los peces con un desnivel de 24 m, serán empleados tres tornillos sinfin para tres etapas de 8 m situados en serie [...]”.

7.12. Estudio Downstream Fish Passage at Hanover Pond Dam Through the Use of an Archimedes Screw Generator¹⁷

En 2016 se instaló una turbina tipo tornillo de Arquímedes en la presa Hanover Pond localizada en Meriden CT, en el río Quinnipiac, como apoyo a las operaciones hidroeléctricas de New England Hydropower Company, LLC (NEHC). Este tornillo de Arquímedes era el primero de su tipo instalado en Estados Unidos.

El Departamento de Energía y Protección Ambiental de Connecticut (CT DEEP) con la consulta del Servicio de Pesca y Vida Silvestre de EE. UU. (USFWS) y Kleinschmidt Associates diseñó e implementó un estudio para evaluar el paso de peces aguas abajo, en particular de ejemplares adultos de sábalo americano, a través de esta turbina en la presa Hanover Pond.

El estudio consistió en comprender los efectos del paso aguas abajo a través de la turbina de tornillo de Arquímedes en la especie estudiada (sábalo americano), ya que este era el primer estudio sobre el que se tenía constancia que implicaba a la familia *Clupeidae*. Este estudio cuantificó la proporción de peces que pasaron a través de varias rutas y su supervivencia.

Para ello, se diseñó un estudio de radiotelemetría con tres estaciones de monitorización fijas, incluyendo una estación aguas arriba de la presa, otra estación dentro de la estructura de toma y una tercera estación aguas abajo de la presa. Se recolectaron veinte sábalos americanos adultos

¹⁷ Michael E. Steeves, Alex Malvezzi y Kevin Nebiolo, August 5th, 2021. Downstream Fish Passage at Hanover Pond Dam Through the Use of an Archimedes Screw Generator.

de la presa Holyoke y se liberaron río arriba de la presa, una vez marcados para su monitorización entre el 30 de mayo y el 15 de julio de 2019. Los peces seleccionados para su liberación fueron evaluados por su condición general (pérdida mínima de escamas y vigor) antes de su liberación y además, solo se marcaron y liberaron peces que tuvieran más de 400 mm de longitud total.

En el estudio no se indican las cualidades de la turbina de la presa de Hanover Pond, por lo que no es posible su comparación con los criterios establecidos por el estándar *“Guidance for run-of-river hydropower development”* de la Agencia de Medio Ambiente del Reino Unido.

Los resultados que arrojó el estudio fueron que de los 20 sábalos etiquetados y liberados en Hanover Pond, se detectaron 16 (80%) en la estación T01.

- Ocho de estos sábalos se detectaron aguas arriba de la presa (50%), pasaron aguas abajo y se detectaron en la estación T03 y de los ocho peces que pasaron río abajo, siete de estos peces (87,5%) utilizaron la estación T02 atravesando el tornillo antes de ser detectados en la estación T03 aguas abajo. Los ocho peces pasaron río abajo entre el 2 de junio y el 13 de junio de 2019.
- Los cuatro peces que no fueron detectados aguas arriba de la presa en la estación T01, tampoco migraron, probablemente, perdieron su etiqueta o fallecieron fuera de la red de telemetría.
- Se desconoce el destino de los ocho peces detectados en la presa pero que no pasaron río abajo.

Todos los peces que pasaron río abajo, mantuvieron una frecuencia de detección de ráfagas de 2 segundos lo que indica una tasa de supervivencia del 100%.

El estudio concluye *“Este estudio demostró el paso eficiente y seguro del sábalo americano a través de una turbina tornillo de Arquímedes. Estos hallazgos apoyan la afirmación de que la turbina tornillo de Arquímedes es un método de paso “fish friendly” (Piper et al., 2018).”*

8. COMPARATIVA DE ESTUDIOS Y ENSAYOS ANALIZADOS CON EL MODELO DE TORNILLO PROYECTADO PARA EL SALTO DE LA FLORIDA

8.1. Estudio Multi-Species Assessment of Injury, Mortality, and Physical Conditions during Downstream Passage through a Large Archimedes Hydrodynamic Screw (Albert Canal, Belgium)

A continuación, se resumen las características de las dos turbinas de tornillo de Arquímedes objeto de comparación:

COMPARATIVA CUALIDADES TURBINAS LA FLORIDA Y HAM		
CUALIDADES	Ham	La Florida
Diámetro exterior de la turbina	2,4 m	4,165 m
Número de hélices	3	5
Velocidad máxima de rotación	19,95 rpm	19 rpm
Tipo de velocidad	Variable	Variable
Paso del tornillo	4,3 m	8,517 m
Holgura entre el tornillo y el canal	±2 cm	Inferior a 5 mm
Borde de ataque	Sin protecciones	Redondo, sin bordes cortantes y suplementados con elementos flexibles
Pendiente:	38º	22º
Carcasa	Semiabierta	Cerrada

Tabla 27: Comparativa cualidades turbina de Arquímedes de Ham vs La Florida. Fuente. Elaboración propia.

Cuando el diámetro de la turbina sea menor que el especificado en la *Tabla 4: Diámetros de turbina vs velocidad máxima de rotación*. Fuente. “Guidance for run-of-river hydropower development” Agencia de Medio Ambiente del Reino Unido del presente documento o la velocidad de rotación es mayor que la indicada en la citada tabla 4, la propia Agencia de Medio Ambiente del Reino Unido indica que se requerirá específicamente la provisión de rejillas para peces adecuadas; no es el caso de ninguna de las turbinas comparadas, ya que ambas cumplen con los condicionantes de la tabla, siendo la velocidad máxima de rotación muy inferior (19,95 rpm en Ham y 19 rpm en La Florida) a la máxima especificada en citada tabla para los 3 y 5 álabes respectivamente (32 y 24 rpm), y el diámetro de 4,165 m de La Florida y 2,4 de Ham muy superior al requisito mínimo de 3 m y 1,4 m para su número de álabes.

Las diferencias principales en cuanto a características de diseño, son las siguientes:

- El modelo de hidrotornillo de La Florida incorpora un borde de ataque redondeado, sin aristas cortantes, recubierto y suplementado por elementos flexibles, mientras que la

turbina de Ham no dispone de medidas de reducción de daños para peces, como sí es preceptivo en un diseño respetuoso con la ictiofauna y como es requerido por la propia Agencia de Medio Ambiente del Reino Unido.

- ii. En Ham, existe un espacio de separación entre la hélice y la carcasa (*gap* u holgura) de $\pm 2\text{cm}$ (dato muy superior al indicado en el estándar oficial *“Guidance for run-of-river hydropower development”* de la Agencia de Medio Ambiente del Reino Unido y al fijado en la turbina de La Florida que es inferior a 5mm). Tal y como se indica en los ensayos sobre la turbina de Ham en el propio artículo *Multi-Species Assessment of Injury, Mortality, and Physical Conditions during Downstream Passage through a Large Archimedes Hydrodynamic Screw (Albert Canal, Belgium)* «Lo más probable es que las contusiones fueron causadas cuando se pellizcó el pez entre el tornillo y la carcasa. La desviación del tornillo con espacios resultantes de hasta 2 cm (evaluación visual), donde los peces pueden pellizcarse en diferentes lugares a lo largo de la longitud». Por tanto, cabe esperar que el diseño de turbina de La Florida conforme a las directrices de la Agencia de Medio Ambiente de Reino Unido, con un espacio (*gap*) entre la carcasa y la hélice inferior a 5 mm, no produzca este tipo de contusiones y daños por pellizcos.
- iii. La turbina de Ham ensayada en el artículo *“Multi-Species Assessment of Injury, Mortality, and Physical Conditions during Downstream Passage through a Large Archimedes Hydrodynamic Screw”* tiene la carcasa semiabierta, lo que puede provocar daños a los peces que intenten saltar en remonte, mientras que la carcasa de la turbina proyectada en La Florida es cerrada.
- iv. Por último, cabe señalar que la pendiente de la turbina de tornillo de Arquímedes proyectada en La Florida de 22º es muy inferior a la pendiente de las turbinas de Ham ensayadas en el artículo *“Multi-Species Assessment of Injury, Mortality, and Physical Conditions during Downstream Passage through a Large Archimedes Hydrodynamic Screw de Ham”*, donde se cita que la inclinación de las turbinas era 38º, indicándose en el propio artículo que «dada la fuerte inclinación se esperan daños mayores».

Por tanto, podemos concluir que **la turbina de Ham no dispone de un diseño respetuoso con la ictiofauna acorde a las directrices de la Agencia de Medio Ambiente del Reino Unido**, dado que se trata de una estación de bombeo convencional (funcionando en modo turbina), es decir, estación de bombeo que no fue diseñada desde el punto de partida de la compatibilidad con los peces, no incorpora ninguna medida de protección para los peces (no dispone de elementos comprimibles, ni borde de ataque recubierto, ni redondeado, etc.), tiene una inclinación excesivamente fuerte, no dispone de carcasa cerrada y presenta una holgura o espacio entre la hélice y la carcasa muy superior a lo permitido para un diseño respetuoso con la ictiofauna

Aún teniendo en cuenta que las turbinas de Ham ensayadas no cumplen los criterios de diseño *fish-friendly* establecidos en las guías de organismos oficiales internacionales, la tasa de mortalidad promedio reportada de las anguilas después del paso por el tornillo fue del 3%. Además, tal y como indica el artículo «se observó que las tasas de mortalidad son

significativamente diferentes entre especies solo cuando se ignoran los escenarios operativos; la tasa de mortalidad promedio fue entonces del 1% para la anguila». Específicamente, como cita el artículo, «la prueba post-hoc de Bonferroni indicó que las anguilas eran más propensas a pasar aguas abajo sin lesiones externas para todas las velocidades de rotación operativas».

Por tanto, los resultados de los ensayos realizados en el artículo *“Multi-Species Assessment of Injury, Mortality, and Physical Conditions during Downstream Passage through a Large Archimedes Hydrodynamic Screw”* no son extrapolables ni comparables a los del diseño de turbina proyectado para La Florida, que sí cumple estrictamente los criterios de ictiocompatibilidad para este tipo de turbinas establecidos por la **Agencia de Medio Ambiente del Reino Unido**.

8.2. Estudio Fish Monitoring and Live Fish Trials. Archimedes Screw Turbine. River Dart. Devon. Fase 1.

El estudio en fase 1 en el River Dart indica:

- *“Los ensayos realizados en la turbina de DART han demostrado que las truchas de hasta 63 cm (4,4 Kg) pueden pasar a través de la turbina de forma segura, sin sufrir ningún daño. La turbina era segura para los peces en una amplia gama de velocidades de funcionamiento, hasta 31 rpm, resultando el único daño evidente la pérdida limitada de escamas por la red de salida.*
- *Todos los peces con pérdida neta de escamas tenían menos de 25 cm de largo, resultó sorprendente que ninguno de los peces más grandes sufriera pérdida de escamas al pasar por la red, considerando que más del 50% de los peces utilizados en las pruebas tenían más de 25 cm.*
- *La explicación más probable de esto es la alta velocidad del agua en la red, y el hecho de que los peces más pequeños no se resistían a la corriente. El efecto de la red fue confirmado por un cambio de procedimiento, que implicó el uso de una pantalla para atrapar peces en la caja de salida, en lugar de la red Fyke.*
- *De un total de 220 peces que pasaron y fueron recuperados en la salida, ninguno sufrió daños. Un gran número de esguines pasaron ilesos a través del dispositivo; se observó que, como máximo 1,4% de peces sufren pérdidas de escamas limitadas y recuperables, si bien, hemos de tener en cuenta que estos peces eran salvajes y es posible que ya hubiesen sufrido alguna pérdida de incrustaciones antes de entrar en el tornillo.*
- *Los peces no resultaron golpeados ni desorientados a medida que pasaban por la turbina y mostraron un comportamiento de natación normal después de emerger en la parte inferior.*
- *El retraso en la migración ascendente es mínimo y no tendría ningún efecto significativo”.*

En general, este estudio concluye que las turbinas de tornillo de Arquímedes son extremadamente aptas para los peces y permiten que los peces en una variedad de tamaños pasen de manera segura.

Si bien el estudio ha demostrado que la turbina de tornillo de Arquímedes es muy amigable para la ictiofauna, también ha puesto de relieve los problemas que surgen de la acción de pellizco de un borde de ataque que sobresale. Se señalan como importantes los siguientes aspectos:

- *El borde se debe colocar dentro del canal, de lo contrario los peces pequeños y, en particular, las anguilas son propensos a quedar atrapados cuando la hoja se mueve. El borde de ataque debe estar al menos 10 mm dentro del perímetro del canal.*
- *Se colocaron protectores de goma, eliminando el bisel en el borde de ataque. Los protectores fueron evaluados varios meses y resultaron muy duraderos, sin embargo, es importante que se revisen durante el mantenimiento preventivo y se reemplacen si están dañados.*
- *No se necesitan rejillas a la salida, ya que el extremo de la turbina y el flujo en el canal de salida no causan problemas a los migrantes río arriba.*

A continuación, se muestran a modo comparativo las características de la turbina de tornillo de Arquímedes de DART (FASE 1) y el modelo de hidrotornillo de La Florida:

COMPARATIVA CUALIDADES TURBINAS LA FLORIDA Y DART FASE 1		
CUALIDADES	Dart	La Florida
Diámetro exterior de la turbina	2,2 m	4,165 m
Número de hélices	No se indica	5
Velocidad máxima de rotación	28-30 rpm	19 rpm
Tipo de velocidad	Variable	Variable
Paso del tornillo	No se indica	8.517 mm
Holgura entre el tornillo y el canal	No se indica	Inferior a 5 mm
Borde de ataque	Varias: Desprotegido y protegido con extrusiones de caucho.	Redondo, sin bordes cortantes y suplementados con elementos flexibles
Pendiente:	22º	22º
Carcasa	No se indica	Cerrada

Tabla 28: Comparativa cualidades turbina de Arquímedes de Dart vs La Florida. Fuente. Elaboración propia a partir de datos tomados del estudio Fish Monitoring and Live Fish Trials. Archimedes Screw Turbine. River Dart. Devon. Fase 1 y datos del tornillo de Arquímedes proyectado para La Florida.

Con respecto a la comparativa entre la turbina ensayada en DART y la proyectada en el salto de La Florida, recordemos que el modelo de hidrotornillo de La Florida dispone de una carcasa cerrada, con una holgura entre las hélices y el canal inferior a 5mm y una velocidad máxima de rotación

muy inferior que el hidrotornillo de Dart. Así mismo, el borde de ataque en el caso de las turbinas de La Florida se diseña redondeado y protegido con elementos flexibles comprimibles (en el caso de la turbina de DART el ensayo se ha realizado con borde desprotegido y con borde protegido con goma dura), por lo que es esperable una protección más adecuada con la ictiofauna que la turbina de DART y dentro de los límites aceptables impuestos por la Agencia de Medio Ambiente de Reino Unido.

8.3. Estudio Archimedes Screw Turbine Fisheries Assessment. Phase II: Eels and Kelts. River Dant. Devon. Fase 2.

El estudio *Archimedes Screw Turbine Fisheries Assessment. Phase II: Eels and Kelts. River Dant. Devon* ha demostrado que tras realizar las pertinentes modificaciones en el borde de ataque, la turbina ensayada en DART resulta extremadamente segura para anguilas y salmón zancado. El riesgo de daño es realmente muy pequeño, con menos del 1% de las anguilas que sufren lesiones menores y marcas de pellizcos recuperables en la punta de la cola y ningún daño en los salmones zancados. El hecho de que las anguilas tendían a nadar activamente dentro de la cámara, manteniendo sus colas alejadas del espacio entre las hélices y el canal explica por qué solo una sufrió un pellizco en la cola.

Tanto las anguilas como los salmones zancados se retrasaron durante cortos períodos de tiempo de hasta 15 minutos antes de entrar por lo que el efecto sobre la migración aguas abajo sería insignificante. El comportamiento de las anguilas dentro de la cámara, indicó que la turbulencia era muy baja y no han estado desorientados ni propensos a la depredación en la salida.

El estudio incluye una serie de recomendaciones:

- El borde de ataque debe modificarse quitando el bisel y cualquier saliente del canal.
- También deberían instalarse protectores para proteger en particular a los peces más grandes.
- Si bien los protectores son extremadamente duraderos, deben inspeccionarse durante el mantenimiento de rutina cada 6 a 12 meses

A continuación, se muestran a modo comparativo las características de la turbina de tornillo de Arquímedes de DART (FASE 2) y el modelo de hidrotornillo de La Florida:

COMPARATIVA CUALIDADES TURBINAS LA FLORIDA Y DART FASE 2		
CUALIDADES	Dart	La Florida
Diámetro exterior de la turbina	2,2 m	4,165 m
Número de hélices	No se indica	5
Velocidad máxima de rotación	28-30 rpm	19 rpm
Tipo de velocidad	Variable	Variable
Paso del tornillo	No se indica	8.517 mm
Holgura entre el tornillo y el canal	No se indica	Inferior a 5 mm
Borde de ataque	Desprotegido y filo recortado para eliminar el bisel	Redondeado, sin bordes cortantes y suplementados con elementos flexibles
Pendiente:	22º	22º
Carcasa	No se indica	Cerrada

Tabla 29: Comparativa cualidades turbina de Arquímedes de Dart vs La Florida. Fuente. Elaboración propia a partir de datos obtenidos del estudio Archimedes Screw Turbine Fisheries Assessment. Phase II: Eels and Kelts. River Dart. Devon. y datos del tornillo de Arquímedes proyectado para La Florida.

Con respecto a la comparativa entre la turbina ensayada en DART en fase 2 y la proyectada en el salto de La Florida, recordemos que el modelo de hidrotornillo de La Florida dispone de una carcasa cerrada, con una holgura entre las hélices y el canal inferior a 5mm y una velocidad máxima de rotación aún menor que el hidrotornillo de Dart. Así mismo, el borde de ataque en el caso de la turbina de La Florida se diseña redondeado y protegido con elementos flexibles comprimibles (en el caso de la turbina de DART el ensayo se ha realizado con borde desprotegido y filo recortado para eliminar el bisel), por lo que es esperable una protección más adecuada con la ictiofauna que la turbina de DART y dentro de los límites aceptables impuestos por la Agencia de Medio Ambiente de Reino Unido.

Se recomienda que se inspeccionen las protecciones en cada mantenimiento preventivo programado para comprobar que siguen siendo eficaces.

8.4. Estudio Assessment of fish passage through the Archimedes Turbine and associated by-wash Howsham Mill (Yorkshire). Fase 3

Las pruebas estadísticas del estudio determinaron que es poco probable que la adición de un paso secundario de peces beneficie a los peces que se mueven río abajo en la proximidad de la turbina. Los peces no parecen optar activamente por utilizar una u otra ruta, más bien lo hacen en proporción directa a la división de caudal.

Los peces suficientemente fuertes para resistir el caudal aguas abajo permanecen en la cabeza de la turbina, y en una situación natural pueden moverse aguas arriba y alejarse tanto de la turbina como de la derivación.

Ninguno de los peces que pasaron por el dispositivo, tanto de forma experimental como de forma natural, sufrieron ningún daño en absoluto.

En el caso particular de la Presa de La Florida, se proyecta una escala de paso de peces adosada a las turbinas de hidrotornillo. Al estar ambas infraestructuras (escala y turbinas) en la misma margen del río y adyacentes, sus caudales se complementan de cara al denominado "efecto llamada" del dispositivo.

8.5. Estudio Research into the fish-friendly screw pumps. VisAdvies Ecologisch advies & onderzoek para FishFlow Innovations

El estudio indica que la principal causa de daño en los peces al atravesar una bomba de tipo tornillo de Arquímedes en los ensayos es que varios peces fueron golpeados por la hélice; otra causa, pudo ser por el atrapamiento del pez entre el tornillo y el canal.

Los ajustes al diseño de las bombas de tornillo convencionales han dado como resultado un diseño que no inflige ningún daño a los peces que pasan.

En la bomba de tornillo de Arquímedes de FishFlow, las hélices no ocupan toda la anchura hasta la punta del tornillo, estando además el tornillo encerrado en una tubería que gira solidaria. Estas adaptaciones hacen que el daño por golpes a los peces que pasan por el primer devanado y los daños posteriores de atrapamiento sean imposibles y hacen que la bomba de tornillo sea una instalación amigable para los peces para la migración río abajo.

En el caso del modelo de turbina de La Florida se proyecta un diseño acorde a las directrices de la Agencia de Medio Ambiente de Reino Unido, reduciendo la holgura entre el tornillo y el canal (*gap* inferior a 5 mm), lo que evita los daños por atrapamiento, mientras que se ha minimizado el riesgo de golpeo de los peces adaptando el borde de ataque con un diseño redondeado, sin aristas cortantes y suplementados con elementos flexibles. El diseño incorpora además una carcasa cerrada.

8.6. Estudio de FISHTEK CONSULTING para la evaluación de tres perfiles de borde. River Dart. Devon.

Los resultados del estudio “THE ARCHIMEDES SCREW TURBINE ASSESSMENT OF THREE LEADING EDGE PROFILES. 8MM STEEL EDGE. HARD RUBBER. COMPRESSIBLE BUMPER” realizado por FISHTEK CONSULTING en el río Dart indican que un borde de acero desprotegido puede causar lesiones importantes a grandes peces, provocándoles heridas mortales. El perfil de goma dura provocó magulladuras en los peces de más de 4Kg, mientras que el protector flexible no causó ningún daño. La mayoría de los peces entraron en la turbina sin ser golpeados, de los que fueron golpeados, el borde de acero causó un hematoma significativo, la hoja protegida con caucho duro causó algunos hematomas mientras que el perfil con protector flexible no generó daños.

A continuación, se resumen de modo comparativo las características de las dos turbinas de tornillo de Arquímedes en análisis:

COMPARATIVA CUALIDADES TURBINAS LA FLORIDA Y DART		
CUALIDADES	Dart	La Florida
Diámetro exterior de la turbina	2,2 m	4,165 m
Número de hélices	No se indica	5
Velocidad máxima de rotación	41 rpm	19 rpm
Tipo de velocidad	Variable	Variable
Paso del tornillo	No se indica	8.517 mm
Holgura entre el tornillo y el canal	Garantiza que no haya puntos de pellizco	Inferior a 5 mm
Borde de ataque	Varias: Desprotegido, protegido caucho duro y protegido silicona compresible	Redondo, sin bordes cortantes y suplementados con elementos flexibles
Pendiente:	22º	22º
Carcasa	No se indica	Cerrada
Velocidad máxima en punta	4,7 m/s	4,14 m/s

Tabla 30: Comparativa cualidades turbina de Arquímedes de Dart vs La Florida. Fuente. Elaboración propia a partir de datos tomados del estudio THE ARCHIMEDES SCREW TURBINE ASSESSMENT OF THREE LEADING EDGE PROFILES. 8MM STEEL EDGE. HARD RUBBER. COMPRESSIBLE BUMPER” realizado por FISHTEK CONSULTING y datos del tornillo de Arquímedes proyectado para el salto de La Florida.

Se establecen las siguientes conclusiones:

- La velocidad máxima de rotación (velocidad de ensayo de 41 rpm) en la turbina de DART no cumple los criterios de ictiocompatibilidad establecidos por la Agencia de Medio Ambiente de Reino Unido (“Guidance for run-of-river hydropower development”) para

ningún número de hélices (5, 4 o 3) establecidos en la citada guía. En cambio, la turbina proyectada en el salto de La Florida cumple los condicionantes de la Agencia de Medio Ambiente de Reino Unido recogidos en la tabla 4 del presente documento, siendo la velocidad máxima de rotación muy inferior (19 rpm en La Florida) a la máxima especificada en citada tabla para 5 álabes (24 rpm), y el diámetro de 4,165 m de La Florida muy superior al requisito mínimo de 3 m para su número de álabes.

- En el estudio realizado en la turbina de DART se encontró que la fuerza de impacto era proporcional al tamaño del pez y a la velocidad del impacto, debido al aumento de la inercia, resumiendo el estudio:
 - *“Turbinas de tornillo de Arquímedes con diámetros de hasta 2,2 m y velocidades de punta de borde de ataque de 3-3,5 m / s se ha demostrado que es seguro para los peces. Turbinas de tornillo más grandes de hasta 4 m de diámetro operan a velocidades de rotación más bajas, pero tienen velocidades de punta más altas de más de 4 m / s.*
 - *Esta investigación evaluó si los protectores de goma dura, actualmente instalados en las turbinas protegerían adecuadamente a los peces a velocidades de impacto más altas.*
 - *Peces de entre 0,21 kg y 6,5 kg fueron impactados por 3 perfiles de borde de ataque diferentes a velocidades de 2,5 m / s a 6 m / s. Se encontró que la fuerza de impacto aumentó significativamente con el tamaño del pez y a velocidades de punta más altas, los peces de más de varios kg no fueron adecuadamente protegidos por los protectores de goma dura. Se encontró que una fuerza de impacto por encima de entre 2 y 2,5 kg / cm² causaba abolladuras / magulladuras en el costado del pez y esto fue tomado como umbral de daño.*
 - *El perfil de acero desprotegido del borde de ataque, normalmente de 5 a 10 mm de espesor, causaba lesiones a peces de más de 1 a 2 kg a velocidades superiores a 3 m/s y lesiones graves a velocidades superiores a 4 m / s.*
 - *El protector de goma dura ofrecía una protección razonable para peces por debajo de 4Kg a velocidades de hasta 3,5 m / s. Para las turbinas que operan por encima de esta velocidad, los protectores de goma dura no ofrecen una protección adecuada ya que la fuerza del impacto excedió el umbral de daño.*
 - *El protector flexible redujo el impacto a aproximadamente una quinta parte en comparación con una sección de acero y la mitad del perfil de goma dura. **El impacto estuvo por debajo del umbral de daño a velocidades de más de 5 m/s, muy por encima de la velocidad máxima para la turbina de tornillo más grande. Se recomienda instalar protectores flexibles en las turbinas de tornillo con velocidades de punta superiores a 3,5 m/s (aproximadamente 2,5 m de diámetro), ya que reducirán la fuerza del impacto dentro de límites seguros”.***
- Por tanto, **el estudio concluye que el protector flexible reduce la fuerza del golpe muy por debajo del umbral de daño y ofrece una protección adecuada** debido a: en primer lugar,

amortigua el golpe, permitiendo que el pez sea empujado fuera del paso sin causar daño y, en segundo lugar, el protector se deforma, aumentando el contacto de la superficie y reduciendo la presión por unidad de área.

- Comparativamente, el modelo de hidrotornillo proyectado en el salto de La Florida incorpora en diseño un borde de ataque redondeado, sin aristas cortantes y recubierto por elementos flexibles, por lo que, a tenor de los ensayos realizados en la turbina de DART, incluso a una velocidad máxima en punta de 4,14 m/s como es el caso de La Florida (inferior a la velocidad máxima en punta de DART), los protectores flexibles reducirán la fuerza del impacto dentro de límites seguros, por lo que no es esperable que la ictiofauna sufra ningún tipo de daño, incluso en peces de más de 5 Kg (en los ensayos realizados en la turbina de DART no se observaron daños en un salmón de 6,5 Kg).

8.7. Estudio *Potential impacts of hydroelectric power generation on downstream-moving lampreys at Howsham, Yorkshire Derwent*

El estudio *Potential impacts of hydroelectric power generation on downstream-moving lampreys at Howsham, Yorkshire Derwent* surgió para valorar el posible efecto de las turbinas en la migración de las lampreas de río (*Lampetra fluviatilis*) y sus larvas.

Las pruebas estadísticas y los muestreos del estudio determinaron que es poco probable que se produzcan daños graves o muerte de juveniles o larvas de lamprea en su paso por la turbina tipo tornillo de Arquímedes, los impactos agudos e importantes no han sido habituales para los juveniles metamórficos y larvas grandes y se puede esperar que ocurran en menos de aproximadamente el 0.3% de los juveniles metamórficos a la deriva y larvas, valor que no resulta significativo en relación con los probables niveles de mortalidad natural.

Por todo ello, no se espera ningún riesgo sustancial con respecto a las migraciones de la lamprea.

En el presente análisis no ha sido posible la comparación de las características de la turbina de Howsham Mill con los requisitos establecidos en las directrices "*Guidance for run-of-river hydropower development*" aprobadas por la Agencia de Medio Ambiente del Reino Unido, dado que el estudio no aporta los datos necesarios sobre la turbina ensayada, por lo que no se puede determinar si cumple con los requisitos de ictiocompatibilidad establecidos en las citadas directrices de diseño. Por tanto, los resultados de los ensayos realizados en el artículo "*Potential impacts of hydroelectric power generation on downstream-moving lampreys at Howsham, Yorkshire Derwent*" no son comparables a los del diseño de turbina proyectado para La Florida por inexistencia de datos sobre el diseño de la turbina de *Howsham*.

No obstante, dado que el modelo de turbina proyectada en el salto de La Florida cumple estrictamente los criterios de ictiocompatibilidad para este tipo de turbinas establecidos por la

Agencia de Medio Ambiente del Reino Unido y, a la vista de la información reportada en el estudio de Howsham Mill, es esperable que tampoco suponga ningún riesgo sustancial en las migraciones de la lamprea.

8.8. Estudio Downstream migration of Atlantic salmon smolts

Los resultados del estudio *Downstream migration of Atlantic salmon smolts past a low head hydropower station equipped with Archimedes screw and Francis turbines* (Kuhlemühle) indicaron pequeños impactos inmediatos en los peces que migran río abajo que pasan por esta central hidroeléctrica de bajo salto, en términos de baja mortalidad general (0-4,5% de mortalidad para los esguines que pasan por el área de la central eléctrica). Encontramos baja o nula mortalidad inmediata (menos del 10%) de los esguines marcados que pasaban por la turbina de tornillo de Arquímedes. Sin embargo, no se evaluaron los efectos a largo plazo de las lesiones.

Con respecto a los resultados sobre retrasos en la migración los resultados del estudio indican que las velocidades de migración no se redujeron en el tramo incautado en comparación con el control. De hecho, en general, los esguines que migraron a través del tornillo de Arquímedes y el paso cercano iban más rápido que los esguines que usan las otras rutas.

A continuación, se resumen de modo comparativo las características de los dos modelos de turbinas de tornillo de Arquímedes en análisis y los requisitos de compatibilidad con la ictiofauna de la Agencia de Medio Ambiente de Reino Unido (*Guidance for run-of-river hydropower development*):

COMPARATIVA CUALIDADES TURBINAS LA FLORIDA Y KUHLEMÜHLE			
CUALIDADES	Kuhlemühle	La Florida	Requisitos de diseño <i>Guidance for run-of-river hydropower development</i>
Diámetro exterior de la turbina	3,4 m	4,165 m	≥2,2 m (4 hélices)
Número de hélices	4	5	3-4-5
Velocidad máxima de rotación	24 rpm	19 rpm	30 rpm
Tipo de velocidad	Variable	Variable	Preferiblemente variable
Paso del tornillo	1,75 m	8.517 mm	--
Holgura entre el tornillo y el canal	1,5 cm	Inferior a 5 mm	5 mm o menos

COMPARATIVA CUALIDADES TURBINAS LA FLORIDA Y KUHLEMÜHLE			
CUALIDADES	Kuhlemühle	La Florida	Requisitos de diseño <i>Guidance for run-of-river hydropower development</i>
Borde de ataque	Sin protectores de amortiguación en las hélices. El extremo inferior de las hélices se recorta en un ligero ángulo	Redondeado, sin bordes cortantes y suplementados con elementos flexibles	Con protecciones.
Pendiente:	No se indica	22º	--
Carcasa	No se indica	Cerrada	Cerrada

Tabla 31: Comparativa cualidades turbina de Arquímedes de Kuhlemühle vs La Florida. Fuente. Elaboración propia a partir de datos recogidos en el estudio Downstream migration of Atlantic salmon smolts past a low head hydropower station equipped with Archimedes screw and Francis turbines y datos del tornillo proyectado para La Florida

La turbina ensayada en Kuhlemühle, tal y como muestra la tabla anterior no cumple varios de los requisitos de ictiocompatibilidad establecidos por la Agencia de Medio Ambiente del Reino Unido, dada la excesiva holgura o gap existente entre el tornillo y el canal (1,5 cm), muy superior al valor indicado por la propia Agencia (5 mm máx.) y la no existencia de protecciones ni elementos flexibles en el borde de ataque, que son requisitos de obligado cumplimiento para la autorización de este tipo de turbinas sin rejas para peces.

Por el contrario, el modelo de hidrotornillo proyectado en el salto de La Florida se diseña con una holgura menor de 5mm y un borde de ataque redondeado, sin bordes cortantes y suplementados con elementos flexibles (que, tal y como indican los anteriores estudios analizados, ofrecen un mayor nivel de protección a la ictiofauna frente a otro tipo de protectores duros) frente a los 1,5 cm de holgura entre el tornillo y el canal de la turbina de Kuhlemühle y un borde de ataque sin protectores de amortiguación (tan solo el extremo inferior de la hélice se recorta en un ligero ángulo), por lo que, a pesar de los resultados satisfactorios que arroja el ensayo sobre la turbina de Kuhlemühle, se espera que el tornillo de Arquímedes proyectado en La Florida, que sí cumple estrictamente los criterios de ictiocompatibilidad para este tipo de turbinas establecidos por la Agencia de Medio Ambiente del Reino Unido, presente un comportamiento más satisfactorio tanto en daños como en afección a la ralentización de la migración.

8.9. Libro blanco “Analysis of the Effects of the Archimedes Screw Turbine on Downstream Passage of Anadromous Fish and American Eels”

En el libro blanco o “*Analysis of the Effects of the Archimedes Screw Turbine on Downstream Passage of Anadromous Fish and American Eels*”, se han compilado muchos de los extensos ensayos de campo, programas de investigación, modelización predictiva y experiencia comercial documentados en el Reino Unido y Europa, resumiendo el extenso trabajo y comparando los estudios y condiciones operativas de Reino Unido y Europa con las condiciones similares en Northeastern en Estados Unidos, centrándose especialmente en las condiciones en la presa de Natick Pond para el estudio de los efectos potenciales de la generación hidroeléctrica en peces anádromos y anguilas americanas.

Los resultados y evaluación del libro blanco demuestran que el registro reiterado de éxito de la turbina de tornillo de Arquímedes en el Reino Unido y Europa, con mejoras en el diseño que reducen sustancialmente los casos de lesiones y mortalidad de los peces que pasan río abajo, puede ser replicado con éxito en el proyecto de la presa de Natick Pond con respecto a sus metas e indicadores sobre peces anádromos y anguilas catádromas.

El libro blanco indica que el Tornillo de Arquímedes, combinado con un seguimiento postoperativo ofrece una solución viable y disponible para desarrollar proyectos de generación hidroeléctrica en Estados Unidos sin lesiones o mortalidad significativas para los peces que pasan río abajo y sin efectos negativos para la calidad del agua.

En el caso particular del Proyecto en estudio en el salto de la Presa de La Florida, se incluye un seguimiento en continuo durante la fase de explotación, de al menos 5 años, mediante videovigilancia, a fin de garantizar la compatibilidad de la tecnología con la ictiofauna, fomentándose la realización de estudios adicionales en condiciones reales de funcionamiento que permitan el despliegue de nueva tecnología renovable y de bajo impacto.

8.10. Estudio *Upstream passage of adult sea trout (Salmo trutta)*; Ruswarp Weir, río Esk. Yorkshire, Inglaterra.

Este estudio investigó el paso río arriba de la trucha marina (*Salmo trutta* L. anádroma) en Ruswarp Weir en el río Esk donde existe un tornillo de Arquímedes de bajo salto con un paso de peces Larinier ubicado en el mismo lugar.

No es posible la comparación de las características de la turbina de Ruswarp Weir con los requisitos establecidos en las directrices “*Guidance for run-of-river hydropower development*” aprobadas por la Agencia de Medio Ambiente del Reino Unido y el modelo de turbina proyectada en La Florida, dado que el estudio *Upstream passage of adult sea trout* no aporta la información necesaria sobre la turbina ensayada, por lo que no se puede determinar si cumple con los requisitos de ictiocompatibilidad establecidos en las citadas directrices de diseño.

Los resultados en Ruswarp Weir indican que hubo una fuerte atracción turbina/paso (96% de los peces disponibles) y si bien la eficiencia del paso de obstáculos fue del 73%, menor que el objetivo deseable de 90-100% para las eficiencias de atracción y paso sugeridas por Lucas y Baras (2001) para diádomos se encontró dentro del rango típico de eficiencias de aprobación para los salmónidos a nivel mundial ($61,7\% \pm 5,9$, Noonan y col, 2012). El estudio indica que la guía de mejores prácticas en Inglaterra establece que la energía hidroeléctrica de bajo salto debe tener conjuntamente ubicado un paso de peces basándose en la teoría de que la descarga de la turbina se puede utilizar para atraer peces migratorios hacia dicho paso de peces.

La instalación hidráulica en la Presa de La Florida se proyecta con una escala de paso de peces, adosada al muro donde está previsto instalar los hidrotornillos, de forma que sus caudales se complementarán de cara al denominado "efecto llamada" del dispositivo, potenciando la eficiencia de atracción.

Con respecto a los tiempos migratorios, la mayoría (83%) de las truchas marinas pasó Ruswarp Weir en menos de un día, (media de 0,16 días) y el tiempo de paso más largo fue de ocho días. El estudio considera que es poco probable que los pequeños retrasos observados afecten en la migración a las zonas de desove; extrapolando los resultados obtenidos en el río Esk al río Narcea, donde al igual que en el estudio en la presa de La Florida se proyecta un paso ubicado con las turbinas, resulta esperable que los retrasos migratorios tampoco sean significativos tras la instalación de la instalación de hidrotornillo.

8.11. Dispositivo de remonte y descenso de peces para el franqueo de obstáculos en los ríos generando energía eléctrica (patente española P201700147)

El dispositivo de remonte y descenso de peces para el franqueo de obstáculos en los ríos generando energía eléctrica, con patente española P201700147, se basa en el tornillo sinfín de Arquímedes utilizado como escala de peces y que supone, tal y como indica la propia patente, *“la posibilidad real del franqueo de obstáculos en los ríos, facilitando el remonte y el descenso de los peces sin problema de espacio ni daño para su integridad física”*.

Si bien no constan en la patente las características técnicas del tornillo de Arquímedes, sí que se indica que su diseño es *fish-friendly*¹⁸,

Las turbinas proyectadas para La Florida cumplen estrictamente todos y cada uno de los requisitos de compatibilidad con la ictiofauna especificados en el punto 5 del presente documento, por lo que es esperable su comportamiento dentro de los límites aceptables impuestos por la Agencia de Medio Ambiente de Reino Unido para este tipo de turbinas.

¹⁸ Se debe tener en cuenta que toda patente en España debe pasar un examen de fondo por parte de la OEMP-la cual decidirá si dicho invento reúne los requisitos exigidos y declarados.

8.12. Estudio *Downstream Fish Passage at Hanover Pond Dam Through the Use of an Archimedes Screw Generator*

Este estudio evaluó el paso del sábalo americano aguas abajo de una turbina de tornillo de Arquímedes instalada en la presa Hanover Pond (Estados Unidos).

No es posible la comparación de las características de la turbina de Hanover con los requisitos establecidos en las directrices “*Guidance for run-of-river hydropower development*” aprobadas por la Agencia de Medio Ambiente del Reino Unido y las turbinas proyectadas en La Florida, dado que el estudio *Downstream Fish Passage at Hanover Pond Dam Through the Use of an Archimedes Screw Generator* no aporta la información necesaria sobre la turbina ensayada, por lo que no se puede determinar si cumple con los requisitos de ictiocompatibilidad establecidos en las citadas directrices de diseño, si bien, se indica en el artículo que, en general los tornillos de Arquímedes poseen entre 2 y 5 hélices y que sus características fish friendly se encuentran respaldadas por una menor velocidad de rotación de la turbina, menor fuerza y unos menores cambios de presión (Piper et al., 2018; Spah, 2001).

El estudio demostró el paso eficiente y seguro de los sábalos a través de la turbina de tornillo de Arquímedes ensayada, resultado que apoya la afirmación de que la turbina de tornillo de Arquímedes es un método de paso “amigable con los peces”, con una tasa de supervivencia para el sábalo del 100%.

9. CONCLUSIONES

Se ha demostrado que las turbinas hidroeléctricas de tornillo de Arquímedes causan un daño mínimo a los peces, siempre que haya una protección adecuada en el borde de ataque del tornillo y estén diseñadas dentro de los límites aceptables (*Guidance for run-of-river hydropower development, Agencia de Medio Ambiente de Reino Unido*).

Se han realizado numerosos estudios y demostraciones a nivel internacional que han dado lugar a la evolución de diseños mejorados, aumentando la seguridad de la tecnología.

En este sentido, las hojas de bordes de ataque afilados, que se utilizaron en diseños anteriores de la turbina tipo tornillo de Arquímedes, tal y como es el caso de la turbina ensayada en el estudio "*Multi-Species Assessment of Injury, Mortality, and Physical Conditions during Downstream Passage through a Large Archimedes Hydrodynamic Screw (Albert Canal, Belgium)*", pueden resultar preocupantes. Los bordes de ataque afilados, sin protección, incluso a bajas velocidades de rotación, pueden producir ciertos porcentajes de descamación, lesiones y mortalidad en los peces.

Los cambios de diseño posteriores, según han confirmado los diversos estudios y ensayos recopilados, como los realizados en el Reino Unido, han minimizado y mitigado significativamente el riesgo de lesiones, demostrando que la adición de protectores a los bordes de ataque del hidrotornillo han eliminado este problema. Es por ello que las directrices de diseño "fish-friendly" establecidas por organismos oficiales, como la Agencia de Medio Ambiente de Reino Unido, han convertido la protección del borde de ataque en un estándar para la autorización de este tipo de instalaciones.

Con objeto de aplicar los resultados de ensayos previos realizados en otras partes del mundo, es necesario comparar especies iguales o similares a las especies objetivo identificadas en el tramo del río Narcea en estudio. Muchos de los estudios y ensayos internacionales a los que se hace referencia en el presente documento han estudiado especies (por ejemplo, *Salmo salar*) que son objeto de un estado de protección especial por parte del Principado de Asturias.

Los estudios recopilados, realizados en el Reino Unido y Europa principalmente, demuestran que el repetido historial de éxito de la Turbina de tornillo de Arquímedes con criterios de diseño *fish-friendly* elimina sustancialmente los casos de las lesiones y la mortalidad de los peces que pasan río abajo y puede reproducirse con éxito en el **Proyecto de Aprovechamiento Hidroeléctrico del Caudal Ecológico en el Río Narcea en la presa de La Florida. T.M. Tineo (Asturias)**.

Por tanto, el diseño de la turbina seleccionada en el salto de La Florida es completamente consistente con las recomendaciones de la Agencia de Medio Ambiente de Reino Unido.

Dado el importante cuerpo de investigación resumido en este documento que demuestra que la Turbina de tornillo de Arquímedes con criterios de diseño *fish-friendly* proporciona un paso de peces río abajo seguro y eficaz, combinado con el seguimiento en continuo de las eventuales incidencias provocadas por el hidrotornillo sobre las especies piscícolas en fase de explotación del **Proyecto de Aprovechamiento Hidroeléctrico del Caudal Ecológico en el Río Narcea en la presa de La Florida. T.M. Tineo (Asturias)**, mediante videovigilancia subacuática y visión artificial, ofrece una solución viable que facilitará nuevos desarrollos en campo, nuevos conocimientos y alternativas de generación hidroeléctrica de baja potencia ictiocompatibles, que puedan estar disponibles para futuros proyectos en España.

Por tanto, el **Proyecto de Aprovechamiento Hidroeléctrico del Caudal Ecológico en el Río Narcea en la presa de La Florida. T.M. Tineo (Asturias)** puede facilitar significativamente los objetivos de expandir la energía hidroeléctrica de bajo salto y bajo impacto en España sin lesiones significativas ni mortalidad para los peces que pasan río abajo; sin efectos negativos sobre la calidad del agua; y facilitando el despliegue de nueva tecnología de generación renovable acorde a los objetivos de desarrollo sostenible del Horizonte 2020-2050.

10. BIBLIOGRAFÍA

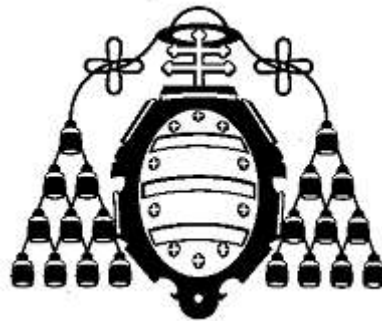
- Agencia de Medio Ambiente del Reino Unido. (2012). Directrices de buenas prácticas para la energía hidroeléctrica.
- Banks, 1969, *A review of the literatura on the upstream migration of adult salmonids*.
- Comisión Europea. Documento de orientación sobre los requisitos aplicables a la energía hidroeléctrica con arreglo a la legislación de la UE en materia de protección de la naturaleza, 2018.
- Comisión Federal Reguladora de Energía (2004). Evaluación de la efectividad de la mitigación en Proyectos Hidroeléctricos: Pasaje Pesquero.
- DOADRIO I. 2001. Altas y libro rojo de los peces continentales de España. Ministerio de Medio Ambiente y Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid.
- DOADRIO, I., ELVIRA, B. & BERNAT, J. 1991. Peces continentales españoles. Inventario y clasificación de zonas fluviales. Colección Técnica. Publicaciones del Ministerio de Agricultura. Madrid. 222 pp.
- Environment Agency Uk. Guidance for run-of-river hydropower development, 2016.
- Fishtek Consulting. Fish Monitoring and Live Fish Trials. Archimedes Screw Turbine, River Dart. Phase 1 Report: Live fish trials, smolts, leading edge assessment, disorientation study, outflow monitoring, 2007.
- Fishtek Consulting. Archimedes Screw Turbine Fisheries Assessment. Phase II: Eels and Kelts, 2008.
- Fishtek Consulting. Assessment of fish passage through the Archimedes Turbine and associated by-wash, 2008.
- H. Mortera Piorno y Hoz Regules, J. de la. Naturalia Cantabricae: Distribución de los peces de aguas continentales de Asturias, 2020.
- Ine S. Pauwels , Raf Baeyens , Gert Toming, Matthias Schneider, David Buysse, Johan Coeck and Jeffrey A. Tuhtan. Multi-Species Assessment of Injury, Mortality, and Physical Conditions during Downstream Passage through a Large Archimedes Hydrodynamic Screw (Albert Canal, Belgium)
- Jamie R.Dodd y otros, 2018. Upstream passage of adult sea trout (*Salmo trutta*) at a low-head weir with an Archimedean screw hidropower turbine and co.located fish pass.
- LELEK, A. 1974. Toward a method of evaluation of fish populations in the streams based on successive fish removals. Proccedings Aviemore Symposium FAO. EIFAC/74/I/Symp-38: 2-8.
- Lucas et al. 2007, Stanley Mills Lamprey Report. Scottish Natural Heritage Commissioned Report No. 256.
- M.Lucas & F.Bracken, 2010. Potential impacts of hydroelectric power generation on downstream-moving lampreys at Howsham, Yorkshire Derwent.

- Michael E.Steeves, Alex Malvezzi y Kevin Nebiolo, August 5th, 2021. Downstream Fish Passage at Hanover Pond Dam Through the Use of an Archimedes Screw Generator.
- New England Hydropower Company, LLC. White Paper Analysis of the Effects of the Archimedes Screw Turbine on Downstream Passage of Anadromous Fish and American Eels.
- O’Hanley, J. R., and Tomberlin, D. (2005). Optimizing the removal of small fish passage barriers. *Environmental Modeling and Assessment* 10, 85–98.
- Pasos para Peces: escalas y otros dispositivos de paso. Notas Técnicas de CIREF, nº 7, 2013.
- Research into the fish-friendly screw pumps (2009) F. T. Vriese (VisAdvies) on behalf of FishFlow Innovations.
- Rosenberg, D. M., Bodaly, R. A., and Usher, P. J. (1995). Environmental and social impacts of large-scale hydroelectric development: who is listening? *Global Environmental Change* 5, 127–148.
- Smith, D. R., Fackler, P. L., Eyler, S. M., Villegas Ortiz, L., and Welsh, S. A. (2017). Optimization of decision rules for hydroelectric operation to reduce both eel mortality and unnecessary turbine shutdown: a search for a win–win solution. *River Research and Applications* 33, 1279–1285.
- Spah, 2001, Fishery biological opinion of the fish compatibility of the patented Hydraulic screw from Ritz Atro. Bielfeld, Germany.
- T.B Havna, S.A Sæther a, E.B Thorstada, M.A.K. Teichert b, L. Heermannb, O.H. Diseruda, J. Borcherdig b, M. Tambets c, F. Øklanda. 2017. Downstream migration of Atlantic salmon smolts past a low head hydropower station equipped with Archimedes screw and Francis turbines.
- Thorstad et al., 2008, *Factors affecting the within-river spawning migration of Atlantic salmon, with emphasis on human impact*
- Webb, J. (1990). The behaviour of adult Atlantic salmon ascending the rivers Tay and Tummel to Pitlochry dam. Technical report, Scottish Fisheries Research Report 48. (Department of Agriculture and Fisheries for Scotland UK.) Available at <https://www.gov.scot/uploads/documents/no%2048.pdf> [Verified 1 August 2018].
- **Sitios web:**
 - Agencia de Medio Ambiente de Reino Unido. <http://www.environment-agency.gov.uk/>
 - AMS-Ríos con vida <http://riosconvida.es>
 - Confederación Hidrográfica del Cantábrico www.chcantabrico.es
 - Enciclopedia virtual de los vertebrados españoles www.vertebradosibericos.org

- Google Maps www.googlemaps.es
- Ictiofauna. Ministerio para la transición Ecológica- CSIC www.miteco.gob.es
- Magrama: <http://www.magrama.gob.es/es/cartografia-y-sig/visores/default.aspx>
- Museo Nacional de Ciencias Naturales CSIC (Consejo Superior de Investigaciones Científicas) www.digital.csic.es
- Sigpac <http://sigpac.asturias.es/visor/>
- Red Ambiental de Asturias www.asturias.es



- Anejo nº 5. – Investigación a nivel de laboratorio del paso de peces aguas abajo a través de una turbina tipo tornillo de Arquímedes o hidrotornillo atmosférico. Anexo LA FLORIDA.



ESCUELA POLITÉCNICA DE INGENIERÍA DE GIJÓN

ÁREA DE INGENIERÍA DE LA CONSTRUCCIÓN

**GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE, SIMULACIÓN Y
ENSAYO GICONSIMÉ**

MEMORIA Y RESULTADOS DE ENSAYOS:

**INVESTIGACIÓN A NIVEL DE LABORATORIO
DEL PASO DE PECES AGUAS ABAJO A TRAVÉS DE UNA
TURBINA TIPO TORNILLO DE ARQUÍMEDES O
HIDROTORNILLO ATMOSFÉRICO**

PETICIONARIO: EDP ESPAÑA, S.A.U

FECHA INFORME FINAL: Octubre de 2021

D. Juan José del Coz Díaz
Catedrático de Universidad



INFORME TÉCNICO

- **Nombre empresa:** EDP ESPAÑA, S.A.U

- **Nombre y dirección del laboratorio emisor del informe:** Laboratorio del Departamento de Construcción e Ingeniería de Fabricación de la Universidad de Oviedo, Campus de Viesques s/n, 33204 GIJON.

- **Equipo investigador:**

- **Giconsime Research Team :** <http://giconsime.grupos.uniovi.es/>

- **Proyecto:** Investigación a nivel de laboratorio del paso de peces aguas abajo a través de una turbina tipo tornillo de Arquímedes o hidrotornillo atmosférico



1.- INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Por encargo de la empresa EDP ESPAÑA, S.A.U, el equipo investigador GICONSIM de la UNIVERSIDAD DE OVIEDO ha realizado varios trabajos experimentales en el marco del Proyecto INVESTIGACIÓN A NIVEL DE LABORATORIO DEL PASO DE PECES AGUAS ABAJO A TRAVÉS DE UNA TURBINA TIPO TORNILLO DE ARQUÍMEDES O HIDROTORNILLO ATMOSFÉRICO, .Proyecto financiado por la Fundación Universidad de Oviedo a través del Fondo de Investigación con referencia FI-048-17.

En la formulación de las premisas de partida se han tenido en cuenta los condicionantes en relación a la disponibilidad de información, recursos materiales y tiempo de ejecución del proyecto de investigación.

Se deben observar las siguientes premisas de partida:

- La realización de ensayos en laboratorio sobre "maquetas a escala" se ha planteado como alternativa experimental ante la imposibilidad de realizar observaciones sobre el sistema real en campo, por lo que se deberá tener presente el grado de aproximación que esto supone en base al estado actual de la técnica.
- Por consiguiente, resulta necesario un escalado del tamaño de los elementos implicados en la instalación, tanto la ictiofauna como la maqueta y cámaras de entrada/salida para la realización de los ensayos.

Finalmente, estimando que, para la redacción del presente informe técnico se han tenido en cuenta las buenas prácticas recogidas en la bibliografía y los seres vivos implicados, junto con un correcto tratamiento de los datos de ensayo y que, de acuerdo con todo ello, se han cubierto los objetivos planteados, se procede a la emisión del mismo como cierre de estos estudios.

2.- OBJETO DEL DOCUMENTO

En el presente documento, enmarcado en el Proyecto INVESTIGACIÓN A NIVEL DE LABORATORIO DEL PASO DE PECES AGUAS ABAJO A TRAVÉS DE UNA TURBINA TIPO TORNILLO DE ARQUÍMEDES O HIDROTORNILLO ATMOSFÉRICO, se ha realizado una descripción de los ensayos realizados para evaluar el eventual daño a la fauna piscícola durante su tránsito aguas abajo por la una turbina hidráulica atmosférica abierta de dicha tipología.

El objetivo ha sido determinar la interacción del dispositivo mecánico con la ictiofauna, con el fin de evaluar su influencia en el paso descendente de los peces a través de la misma.



3.- METODOLOGÍA DE TRABAJO

Durante todo el desarrollo de los trabajos se ha seguido la siguiente metodología, como aplicación práctica del método científico al caso en estudio:

- Recopilación y análisis de toda la información disponible.
- Formulación de hipótesis de trabajo.
- Ejecución de protocolos de ensayo y cambio de escala.
- Disposición de maquetas (Mock-Ups) y bastidores de modelos.
- Desarrollo experimental.
- Análisis de resultados y conclusiones.

El presente informe se redacta, a modo de resumen, de todos los trabajos realizados en el marco del proyecto.

3.- RESTRICCIONES Y LIMITACIONES

No se ha impuesto ningún tipo de condicionamiento por parte del demandante del informe para la realización de los trabajos.

Una de las limitaciones en el estudio fue la dificultad de disponer de ejemplares de salmónidos, en particular, salmón atlántico (*Salmo salar*) en el rango de tamaños a escala equivalentes al de los esguines de salmón y zancados en campo.

Finalmente, reseñar que no se han presentado otras dificultades dignas de mención durante el desarrollo de los trabajos experimentales.

4.- DESCRIPCIÓN BASICA DEL MODELO DE TURBINA

El tipo de turbina objeto de proyecto es una turbina tipo tornillo de Arquímedes o hidrotornillo. Se trata de una turbina atmosférica de giro lento.

Se diseña con borde de ataque redondeado, sin bordes cortantes y suplementado con elementos flexibles.

La velocidad de rotación es de tipo variable.



5.- ANÁLISIS DIMENSIONAL DEL PROBLEMA

5.1.- CONSIDERACIONES INICIALES

(*) Fuente: G. Calleja Pardo et al. *Introducción a la ingeniería química*. (2008). Ed. Síntesis

Cuando en un fenómeno físico se conocen todas las variables que intervienen, pero se desconoce la relación exacta que existe entre ellas, debido a las dificultades de integración de las ecuaciones u otras causas, el análisis dimensional puede ser un instrumento adecuado para facilitar el establecimiento de una relación empírica entre dichas variables, resultando de gran utilidad tanto para la planificación de experimentos como para la interpretación de los resultados obtenidos de los mismos.

El método empírico convencional para obtener una ecuación que relacione cada variable por separado con la variable dependiente requiere una experimentación en la que se modifique cada una de las variables en una serie de experimentos, manteniendo constantes el resto de las mismas.

Este procedimiento conduce a un trabajo experimental considerablemente extenso cuando el número de variables es elevado.

Con los métodos del análisis dimensional se consigue agrupar las variables que intervienen en el fenómeno en un conjunto de combinaciones sin dimensiones físicas denominadas módulos o "números" adimensionales.

A partir de los mismos, la ecuación empírica que relaciona las variables entre sí, podrá expresarse en función de dichos módulos, en lugar de hacerlo en función de cada variable por separado.

Esto supone que la experimentación sea menos extensa y la ecuación obtenida más sencilla, ya que el número de módulos adimensionales es siempre menor que el número de variables, generalmente en un valor igual al de las magnitudes fundamentales del sistema empleado.

La teoría de la semejanza se ocupa únicamente de la forma de los sistemas físico-químicos, prescindiendo del resto de sus características (tamaño y composición), pero entendiendo por forma no sólo la que se refiere a la geometría de los equipos, sino también a los perfiles de las propiedades intensivas en el interior de los mismos: perfiles de velocidades, fuerzas o presiones, temperaturas y concentraciones.

Cuando se emplean equipos de reducido tamaño o maquetas (modelos experimentales), para la obtención de datos útiles para el cambio de escala fundamentados en la teoría de la semejanza, se parte del conocimiento previo de los módulos adimensionales que caracterizan los principales mecanismos que controlan el proceso.



Así, cuando se desea determinar el valor de una variable en un equipo de tamaño industrial (prototipo, a partir de los resultados que se obtengan en una maqueta, hay que proceder a realizar en primer lugar el análisis dimensional correspondiente, para reducir el número de variables que intervienen en el fenómeno a una serie de módulos adimensionales.

Dicho análisis dimensional conducirá a una ecuación de la forma $\Pi_1 = \Phi(\Pi_2, \Pi_3, \Pi_4, \Omega_1, \Omega_2, \dots)$ donde, si se opera adecuadamente, sólo el módulo π_1 , incluirá la variable de interés.

Dicho módulo se analiza como variable dependiente frente a los demás, que se comportan como variables independientes.

Una vez que se dispone de la relación $\Pi_1 = \Phi(\Pi_2, \Pi_3, \Pi_4, \Omega_1, \Omega_2, \dots)$, se procede a aplicar la ley o principio de semejanza, que implica que, manteniendo en ambas escalas los valores de todos los módulos adimensionales independientes que aparecen en el segundo miembro, π_2, π_3, π_4 , etc., así como los valores de todos los factores de forma Ω_1, Ω_2 etc., también el primer término de la ecuación, π_1 , mantendrá su valor en ambas escalas.

Cuando se cumple esta circunstancia se dice que la maqueta y el prototipo tienen semejanza completa o estricta.

Mediante este procedimiento, el equipo de investigación ha abordado numerosos problemas complejos en el ámbito de la ingeniería, debiendo señalar que no siempre es posible el cumplimiento simultáneo de todos los factores que conducen a la semejanza estricta, por ello, en función de cuáles sean las condiciones que cumplan los sistemas, se pueden establecer distintos tipos de semejanza parcial.

5.2.- CONDICIONES PARA LA SEMEJANZA

En el presente estudio se ha seguido la metodología de análisis dimensional con discriminación espacial de Julio Palacios¹ para la obtención de los módulos adimensionales y la semejanza física que permita la extrapolación de resultados entre modelo y prototipos, tomando en consideración los parámetros que se detallan a continuación.

¹ Palacios J. (1964); *Análisis dimensional*. Ed. Espasa-Calpe, S.A., 2ª Edición. Madrid.



- CONDICIONES PARA LA SEMEJANZA GEOMÉTRICA:

Existe semejanza geométrica cuando todos los puntos del modelo experimental o maqueta, tienen un punto correspondiente en el prototipo y viceversa, entendiendo puntos correspondientes como aquellos que mantienen una relación constante entre sus coordenadas de posición (x, y, z) en ambas escalas, es decir, todas las dimensiones lineales aumentan o disminuyen en una misma proporción, denominada, factor de escala geométrico K_g .

La condición de semejanza geométrica puede expresarse en función de los denominados factores de forma, parámetros que representan el cociente entre dos dimensiones lineales características del sistema. Estos factores surgen del análisis dimensional y han de ser iguales en el prototipo y en la maqueta para que exista semejanza geométrica.

En el caso concreto de este proyecto, el equipo investigador ha considerado como representativos, en una primera aproximación, los siguientes factores de forma:

- La relación entre el paso entre álabes y la longitud máxima del pez
- La relación entre el volumen del cangilón entre álabes y un volumen equivalente del pez
- La relación entre el gap u holgura del dispositivo y la mínima dimensión equivalente del pez.

- CONDICIONES PARA LA SEMEJANZA CINEMÁTICA:

Se dice que existe semejanza dinámica cuando, además de existir la semejanza geométrica, también existe semejanza entre los perfiles de fuerzas. Lo anterior supone que debe de existir un único valor del factor de escala K_F , para todas las fuerzas (F), es decir, que todas las fuerzas que intervienen en el fenómeno mantengan una relación constante entre sus valores en todos los puntos correspondientes entre prototipo a escala de laboratorio y prototipo a escala real.

Por su parte, la semejanza cinemática (semejanza de los perfiles de velocidad), se encuentra ligada a la semejanza dinámica debido a que los elementos de fluido situados en puntos correspondientes recorren trayectorias semejantes con velocidades proporcionales siempre que los sistemas sean dinámicamente semejantes, es decir, cuando todas las fuerzas que intervienen cumplan la ecuación:

$$\frac{F'}{F} = K_F$$

No obstante, cuando el movimiento de los fluidos se produce en regímenes extremos de flujo, régimen laminar o régimen muy turbulento, los perfiles relativos de velocidades no se ven afectados por las variaciones en los perfiles de fuerza y, por tanto, se mantendrá la semejanza cinemática en un amplio intervalo, con independencia de la existencia de igualdad de los módulos antes indicados, siempre y cuando no se produzca un cambio en el régimen de circulación.



Por todo lo anterior, en el caso concreto de este proyecto el equipo investigador ha considerado como variable más adecuada al problema la frecuencia de paso hidráulica (velocidad de giro x número de álabes), debiendo mantener el prototipo una frecuencia hidráulica inferior o igual a la del modelo.

5.2.- OBTENCIÓN DE LA ADIMENSIONALIZACIÓN

5.2.1 Consideraciones geométricas

Las relaciones generales de escala para el hidrotornillo atmosférico objeto de estudio se obtienen del análisis dimensional del problema. Para ello es preciso definir, en primer lugar, las variables geométricas de las que depende el caso de estudio.

Para la caracterización de las dimensiones del pez tipo se utilizarán las del prisma equivalente en el que se inscribe, operando de esta forma del lado de la seguridad. Por tanto, se denominan:

- A como longitud del pez
- B como ancho del pez
- C como alto del pez

Se pueden definir tres grupos adimensionales o π . Así, los números adimensionales obtenidos con este análisis son: *Paso*, *Volumen* y *Holgura*, cuya formulación se indica a continuación:

- $Paso = \frac{Paso}{A}$,
- $Volumen = \frac{Vol.cangilón}{AxBxC}$,
- $Holgura = \frac{e}{\min(B;C)}$. siendo e el “gap” u holgura entre la carcasa y el álabe.



Mediante la combinación de dichos números adimensionales se obtiene la formulación que permite, para este caso concreto, la extrapolación de resultados entre un modelo experimental y un prototipo real según condiciones de mínimos para los números adimensionales.

$$\left[\frac{Paso}{A} \right]_p \geq \left[\frac{Paso}{A} \right]_m$$
$$\left[\frac{Vol. cangilón}{Ax BxC} \right]_p \geq \left[\frac{Vol. cangilón}{Ax BxC} \right]_m$$
$$\left[\frac{e}{\min(B; C)} \right]_p \leq \left[\frac{e}{\min(B; C)} \right]_m$$

Siendo:

- P : *prototipo*
- m : *modelo*

5.2.2 Consideraciones cinemáticas

Para el caso concreto de este proyecto, el equipo investigador ha considerado como variable cinemática más adecuada al problema la siguiente relación entre modelo y prototipo:

- $\frac{Frecuencia\ paso\ hidráulico\ (modelo)}{Frecuencia\ paso\ hidráulico\ (prototipo)} \geq 1$,

6.- MAQUETA (MOCK-UP) HIDROTORNILLO ATMOSFÉRICO

Se llevó a cabo un modelo experimental para ensayos a escala, construido en diferentes materiales. Para la carcasa se utilizó metacrilato transparente, para el canal se empleó polietileno y el rotor se construyó en aluminio (ver fotos).



Foto 1: Detalle Mock-Up hidrotornillo

Adicionalmente a lo anterior, los bordes de ataque del tornillo de Arquímedes atmosférico se recubrieron con tubo de silicona, suplementándose con elementos flexibles (comprimibles) a modo de cepillo.

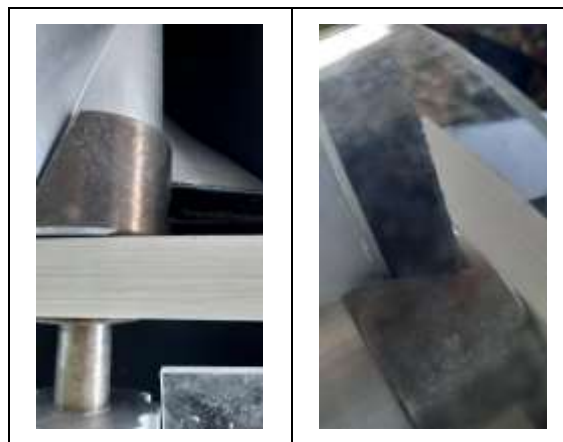


Foto 2: Detalle protectores borde de ataque hidrotornillo



2.1.-CARACTERÍSTICAS TURBINA MAQUETA

Las principales características de la maqueta construida son las siguientes:

- Velocidad máxima = 40 rpm
- Número de álabes = 3
- Paso entre álabes = 120 mm
- Volumen cangilón = $0,001 \text{ m}^3$
- Máxima holgura álabe canal = 1 mm

2.2.- CARACTERÍSTICAS ICTIOFAUNA

A fin de operar del lado de la seguridad, se establece el volumen y parámetros geométricos del prisma en el que se inscribe la ictiofauna utilizada en los ensayos:

- Longitud (A) = 0,1 m
- Anchura (B) = 20 mm
- Altura (C) = 50 mm
- Volumen prisma circunscrito = $0,0001 \text{ m}^3$

2.3.- FACTORES DE FORMA GEOMÉTRICOS:

Se identifican los siguientes parámetros adimensionales:

- Paso/A = 1,2
- Volumen cangilón / Volumen prisma = 10
- Holgura / min (B;C) = $1/20 = 0,05$

2.4.- CONDICIÓN CINEMÁTICA

La condición cinemática (frecuencia de paso hidráulica) del modelo experimental se relaciona a continuación:

- Velocidad giro x número álabes = 120



7.- PROTOCOLO DE ENSAYOS

Los ensayos fueron realizados en los laboratorios del Área de Ingeniería de la Construcción sitos en el Campus de Viesques, Edificio Departamental número 6, Gijón, entre los días 6 al 27 de septiembre de 2021, con la instrumentación necesaria, según el tipo de prototipo en estudio.

A continuación, se procedió a la realización de distintos ensayos de prueba con materiales inertes, con objeto de visualizar el comportamiento del sistema.

7.1. CONDICIONES DE PRUEBA

Las pruebas se desarrollaron en dos configuraciones de velocidad diferentes:

- ☐ Una primera prueba con una velocidad de 20 rpm que permitió una primera campaña de pruebas y la puesta a punto de la instalación.
- ☐ Una segunda prueba con una velocidad de 40 rpm, a fin de analizar la adecuación de la protección del borde de ataque preseleccionada durante el paso de los peces al doble de la velocidad inicial, buscando la condición límite de operación de posibles hidrotornillos reales.

La condición de paso más desfavorable del Proyecto (escala real) corresponde a los peces de mayor tamaño a la velocidad máxima de rotación.

7.2. ESTUDIO DE LA ICTIOFAUNA

7.2.1. Selección de especies y clases de tamaño

El enfoque aquí está en los grandes salmónidos, en particular salmón del Atlántico (*Salmo salar*), en dos etapas específicas de su ciclo de vida:

- adultos en la etapa de "zancados": en la migración río abajo posterior a la reproducción;
- juveniles en la etapa de "esguín migratorio río abajo": al descender el río para llegar al mar.

Dado que una de las claves del ensayo es el correcto escalado del pez en relación con el mock-up o modelo experimental de turbina, las anteriores etapas específicas del ciclo vital del salmón se corresponden con ejemplares de:



- adultos en la etapa de "zancados" (1 m de longitud aprox): Equivale a un pez de 7,5 cm de tamaño en el modelo experimental de turbina (*Mock-Up hidrotornillo*).
- juveniles en la etapa de "esguín migratorio río abajo" (16-18 cm de longitud aprox.): Equivale a un pez de 1,35 cm de tamaño en el modelo experimental de turbina (*Mock-Up hidrotornillo*).

Dado que no fue posible obtener ejemplares de salmón atlántico para estas pruebas, dado el condicionante de tamaño a escala y el número de ejemplares necesarios, se utilizó un pez comercial de la familia Cyprinidae, en concreto, goldfish común (*Carassius gibelio*), ya que se trata de peces fáciles de transportar y manipular.

Los tamaños de peces utilizados se agruparon en los siguientes tramos (lotes):

- 4,5-5,5 cm: Equivale a un tamaño de pez a escala de campo de entre 60,26 cm y 73,33 m;
- 5,5-6,5 cm: Equivale a un tamaño de pez a escala de campo de entre 73,33 cm y 86,7 m;
- 6,5-8 cm: Equivale a un tamaño de pez a escala de campo de entre 86,7 cm y 1,07 m.

Tamaños inferiores de peces no fueron localizados a efectos de ensayo, no obstante, dado que la condición de operación más desfavorable corresponde con el paso de los ejemplares de mayor tamaño, los ensayos realizados operan del lado de la seguridad.

En cualquier caso, el prisma equivalente utilizado para las extrapolaciones opera del lado de la seguridad, inscribiendo todos los tamaños descritos.

7.3.2. Número de muestras por lote

Antes de los ensayos se escogieron las muestras representativas de peces para ensayo (sin rastros ni malformaciones, salud perfecta), por lo que el número final de peces por lote fue de 10.

Cada pez se inyectó en la turbina en tres (3) ocasiones con 48 horas de separación cada una, a fin de obtener una muestra representativa mayor y, además, poder valorar los efectos acumulativos y sinérgicos de este tipo de instalación.

Cada pez se inspeccionó minuciosamente antes de la inyección y después de la recuperación de forma visual.



7.4. DISPOSITIVO DE INYECCIÓN

Los peces se inyectaron a través de una cámara de entrada con una superficie interior lisa.



8.- PROGRAMA EXPERIMENTAL: RESULTADOS

La turbina se hizo funcionar a 20 rpm (*Caso primero*), lo que supone una velocidad de paso hidráulico de 6,28 rad/s o su equivalente en frecuencia de aproximadamente 1 Hz. Se introdujeron nueve (9) ejemplares de goldfish común (*Carassius gibelio*) para cada lote.

Posteriormente, se realizó un segundo ensayo con la turbina funcionando al doble de la velocidad máxima de rotación establecida a 40 rpm (*Caso segundo*), lo que supone una velocidad de paso hidráulico de 12,56 rad/s o su equivalente en frecuencia de aproximadamente 2 Hz. En este caso, se introdujo un (1) ejemplar de goldfish común (*Carassius gibelio*) para cada lote (3 ejemplares en total).

Se realizaron controles visuales a medida que el pez pasaba por el borde de ataque, durante el paso por el desarrollo de la hélice y a la salida. También se analizaron las imágenes de la cámara.

Después de cada pasaje a través del dispositivo, los peces se mantuvieron en tanques durante 48 horas y se evaluó su estado. Cada pez se inyectó en la turbina en tres (3) ocasiones.



Fotos 3 y 4: Ensayos realizados caso 1
(20 rpm)

Fotos 5 y 6: Ensayos realizados caso 2
(40 rpm)

A continuación, se muestra el resumen de resultados obtenidos en los ensayos realizados.

8.1.- TASA DE MORTALIDAD INMEDIATA Y DESPUÉS DE 48 HORAS DE OBSERVACIÓN

8.1.1. Caso primero: 20 rpm

Se analizó el paso de 9 ejemplares de cada lote por la turbina, en tres ocasiones sucesivas.



No se observaron mortalidades inmediatas o diferidas (después de 48 horas de observación), en ninguno de los lotes probados. Por tanto, las tasas de mortalidad son cero para todos los tamaños de pez ensayados.

Tamaño de pez (cm)	Velocidad turbina (rpm)	Nº de pasos de peces	Mortalidad inmediata (Nº)	Mortalidad diferida (Nº)	Supervivencia (Nº)
4,5-5,5	20	27	0	0	27
5,5-6,5	20	27	0	0	27
6,5-8	20	27	0	0	27
Total	20	81	0	0	81

Tabla 1: Paso de peces a través de la turbina de tornillo por longitud y mortalidad asociada (caso 1)

La tasa de supervivencia a las 48 horas después de tres pasos por la turbina resultó del 100% para todas las tallas de pez.

En los ensayos realizados, no se detectan efectos negativos acumulativos tras el paso reiterado de los peces por la turbina.

8.1.2. Caso segundo: 40 rpm

Se analizó el paso de 1 ejemplar de cada lote por la turbina, en tres ocasiones sucesivas.

No se observaron mortalidades inmediatas o diferidas (después de 48 horas de observación), en ninguno de los lotes probados. Por tanto, las tasas de mortalidad son cero para todos los tamaños de pez ensayados.

Tamaño de pez (cm)	Velocidad turbina (rpm)	Nº de pasos de peces	Mortalidad inmediata (Nº)	Mortalidad diferida (Nº)	Supervivencia (Nº)
4,5-5,5	40	3	0	0	3
5,5-6,5	40	3	0	0	3
6,5-8	40	3	0	0	3
Total	40	9	0	0	9

Tabla 2: Paso de peces a través de la turbina de tornillo por longitud y mortalidad asociada (caso 2)

La tasa de supervivencia a las 48 horas después de tres pasos sucesivos por la turbina resultó del 100% para todas las tallas de pez.

En los ensayos realizados, no se detectan efectos negativos acumulativos tras el paso reiterado de los peces por la turbina al doble de la velocidad máxima de rotación establecida.



8.2.- LESIONES

8.1.1. Caso primero: 20 rpm

La ocurrencia de daño resultó 0 para todos los tamaños de peces.

Tamaño de pez (cm)	No dañados (Nº)	Dañados (Nº)	Número total
4,5-5,5	27	0	27
5,5-6,5	27	0	27
6,5-8	27	0	27
Total	81	0	81

Tabla 2: Paso de peces a través de la turbina de tornillo por longitud y lesiones detectadas (caso 1)

Los bordes de ataque redondeados y suplementados con elementos flexibles (protectores) a la velocidad máxima de rotación no causaron ningún daño.

Tampoco se detectan otro tipo de daños o lesiones por pellizcos y/o atrapamientos de los peces durante el paso. En consecuencia, la holgura se considera adecuada.

8.1.2. Caso segundo: 40 rpm

La ocurrencia de daño resultó 0 para todos los tamaños de peces después del paso por la turbina al doble de la velocidad máxima de rotación establecida.

Tamaño de pez (cm)	No dañados (Nº)	Dañados (Nº)	Número total
4,5-5,5	3	0	3
5,5-6,5	3	0	3
6,5-8	3	0	3
Total	9	0	9

Tabla 3: Paso de peces a través de la turbina de tornillo por longitud y lesiones detectadas (caso 2)

De los 9 pasos registrados se observó que en dos ocasiones el pez fue golpeado por el borde de ataque, sin registrarse ningún tipo de daño o lesión en el mismo.

Tamaño de pez (cm)	Nº de peces	Nº golpeados	Daños
4,5-5,5	3	0	Sin daños
5,5-6,5	3	1	Sin daños
6,5-8	3	1	Sin daños
Total	9	2	Sin daños

Tabla 4: Daños registrados en los peces golpeados por el borde de ataque al doble de la velocidad máxima de rotación



Los bordes de ataque redondeados y suplementados con elementos flexibles (protectores) al doble de la velocidad máxima de rotación en operación del hidrotornillo proyectado no causaron ningún daño a los peces a su paso.

Tampoco se detectan otro tipo de daños o lesiones por pellizcos y/o atrapamientos de los peces durante el paso. En consecuencia, la holgura se puede considerarse adecuada.



10.- CONCLUSIONES

En las pruebas con la turbina de tipo tornillo de Arquímedes o hidrotornillo atmosféricos se ensayaron tres lotes de peces de tamaños a escala comprendidos entre los 4,5 cm (equivale a un pez de 60,26 cm en campo) y los 8 cm (equivale a un pez de 1,07 m de longitud en campo).

Cada lote de peces comprendía una muestra de 10 ejemplares. Se forzó el paso de cada uno de los peces por la turbina en 3 ocasiones, con una separación de 48 horas entre cada paso, a fin de obtener una muestra representativa mayor, así como poder valorar los efectos acumulativos y sinérgicos del paso por varias instalaciones similares.

De los 90 pasos de peces registrados, los 90 pasaron a través de la turbina sin sufrir lesiones, incluidos los ejemplares de mayor tamaño. Todos estos peces pasaron sin sufrir lesiones en ninguna de las condiciones de funcionamiento de la máquina.

No hubo mortalidad inmediata o diferida después de 48 horas de observación.

No se detectaron efectos acumulativos o sinérgicos negativos tras el paso reiterado en las condiciones de ensayo.

Los protectores de borde de ataque prescritos y ensayados ofrecen una protección adecuada, incluso al doble de la velocidad máxima de rotación.

A partir de todo ello, **se constata una primera evidencia experimental que permite aportar indicaciones para un diseño amistoso de estas turbinas atmosféricas con la fauna piscícola, siempre y cuando se respeten las relaciones adimensionales recogidas en el presente estudio.**

A los efectos prácticos, en los distintos anexos al presente informe se particularizarán los resultados y conclusiones obtenidas en este proyecto de investigación a distintos casos reales de implantación, siendo aconsejable la ampliación de la campaña experimental realizada.

DEL COZ DIAZ JUAN
JOSE - 10831818Z



11.- BIBLIOGRAFÍA

- [1] Agencia de Medio Ambiente del Reino Unido; Guidance for run-of-river hydropower development (LIT 4122), (2016).
- [2] Alonso Martínez, M. et al (2020). A new methodology to design sustainable archimedean screw turbines as green energy generators. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(24) (2020); doi:10.3390/ijerph17249236
- [3] Calleja Pardo G. et al., (2008). *Introducción a la ingeniería química*. Ed. Síntesis
- [4] F. T. Vriese (VisAdvies) on behalf of FishFlow Innovations. *Research into the fish-friendly screw pumps*. (2009)
- [5] Fishtek Consulting; *Fish Monitoring and Live Fish Trials. Archimedes Screw Turbine, River Dart. Phase 1 Report: Live fish trials, smolts, leading edge assessment, disorientation study, outflow monitoring*, 2007.
- [6] Fishtek Consulting; *Archimedes Screw Turbine Fisheries Assessment. Phase II: Eels and Kelts*, 2008.
- [7] Fishtek Consulting; *The Archimedes screw turbine assessment of three leading Edge profiles. 8 mm Steel Edge. Hard rubber. Compressible bumper* (2009).
- [8] Kozyn, A.; Lubitz, W.D. A power loss model for Archimedes screw generators. *Renew. Energy* 2017, 108, 260–273.
- [9] Lashofer, A.; Hawle, W.; Pelikan, B.; Kampel, I.; Kaltenberger, F. State of technology and design guidelines for the Archimedes screw turbine. In *Proceedings of the Hydro 2012—Innovative Approaches to Global Challenges*, Bilbao, Spain, 29–31 October 2012.
- [10] Lavrič, H.; Rihar, A.; Fišer, R. Simulation of electrical energy production in Archimedes screw-based ultra-low head small hydropower plant considering environment protection conditions and technical limitations. *Energy* 2018, 164, 87–98.
- [11] New England Hydropower Company, LLC; *WHITE PAPER Analysis of the Effects of the Archimedes Screw Turbine on Downstream Passage of Anadromous Fish and American Eels*.
- [12] Palacios J. (1964); *Análisis dimensional*. Ed. Espasa-Calpe, S.A., 2ª Edición. Madrid.



[13] Pauwels I. et al. Multi-Species Assessment of Injury, Mortality, and Physical Conditions during Downstream Passage through a Large Archimedes Hydrodynamic Screw (Albert Canal, Belgium). Sustainability 2020, 12, 8722; doi:10.3390/su12208722

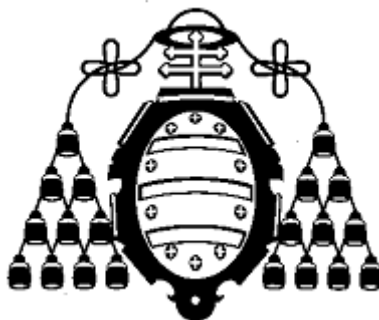
[14] Pete Kibel, Toby Coe, Robert Pike; Fishtek Consulting; HOWSHAM FISH MONITORING Assessment of fish passage through the Archimedes Turbine and associated by-wash, 2009.

[15] Purece C., and Corlan L. Archimedean screw as fish-friendly turbines for harnessing hydropower potential. E3S Web of Conferences 286, 02007 (2021)

[16] Rorres, C. The Turn of the Screw: Optimal Design of an Archimedes Screw. J. Hydraul. Eng. 2000, 126, 72–80.

[17] Shahverdi, K.; Loni, R.; Ghobadian, B.; Gohari, S.; Marofi, S.; Bellos, E. Numerical Optimization Study of Archimedes Screw Turbine (AST): A case study. Renew. Energy 2020, 145, 2130–2143.

[18] YoosefDoost A. and Lubitz W. Archimedes Screw Turbines: A Sustainable Development Solution for Green and Renewable Energy Generation—A Review of Potential and Design Procedures. Sustainability 2020, 12, 7352; doi:10.3390/su12187352



ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE GIJÓN

ÁREA DE INGENIERÍA DE LA CONSTRUCCIÓN

**GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE, SIMULACIÓN Y
ENSAYO GICONSIMÉ**

**ANEXO A LA MEMORIA Y RESULTADOS DE
ENSAYOS:**

**INVESTIGACIÓN A NIVEL DE LABORATORIO
DEL PASO DE PECES AGUAS ABAJO A TRAVÉS DE UNA
TURBINA TIPO TORNILLO DE ARQUÍMEDES O
HIDROTORNILLO ATMOSFÉRICO**

PROYECTO HIDROTORNILLO LA FLORIDA

PETICIONARIO: EDP ESPAÑA, S.A.U

FECHA INFORME FINAL: Octubre de 2021

D. Juan José del Coz Díaz'
Catedrático de Universidad



ANEXO

- **Nombre empresa:** EDP ESPAÑA, S.A.U

- **Nombre y dirección del laboratorio emisor del informe:** Laboratorio del Grupo de Investigación GICONSIME. Departamento de Construcción e Ingeniería de Fabricación de la Universidad de Oviedo, Campus de Viesques s/n, 33204 GIJON.

- **Equipo investigador:**
 - Giconsime Research Team : <http://giconsime.grupos.uniovi.es/>

- **Proyecto:** Aplicación de los criterios expuestos en el Informe Técnico de la Investigación a nivel de laboratorio del paso de peces aguas abajo a través de una turbina tipo tornillo de Arquímedes o hidrotornillo atmosférico a un proyecto concreto ubicado en LA FLORIDA (T.M Tineo, Asturias).



1.- OBJETO DEL DOCUMENTO

En el presente ANEXO, enmarcado en el Proyecto INVESTIGACIÓN A NIVEL DE LABORATORIO DEL PASO DE PECES AGUAS ABAJO A TRAVÉS DE UNA TURBINA TIPO TORNILLO DE ARQUÍMEDES O HIDROTORNILLO ATMOSFÉRICO, se aplican los resultados obtenidos en los ensayos realizados en el marco del proyecto al caso real de implantación “**Proyecto de Aprovechamiento Hidroeléctrico del Caudal Ecológico en el Río Narcea en la presa de La Florida. T.M. Tineo (Asturias)**”.

2.- CARACTERÍSTICAS DE LAS TURBINAS TIPO HIDROTORNILLO EN LA FLORIDA

2.1.-CARACTERÍSTICAS TURBINA

Las principales características del modelo de turbina proyectada en el salto de La Florida (T.M. Tineo, Asturias) son:

- Velocidad máxima = 19,315 rpm
- Número de álabes = 5
- Paso entre álabes = 1.703,4 mm
- Volumen cangilón = 6,1428 m³
- Máxima holgura álabe canal = 5 mm

Se instalarán dos turbinas en serie.

2.2.- CARACTERÍSTICAS PEZ

A fin de operar del lado de la seguridad, se establece el volumen y parámetros geométricos del prisma en el que se inscribe el pez:

- Longitud (A) = 1.000 mm
- Anchura (B) = 100 mm
- Altura (C) = 250 mm
- Volumen prisma circunscrito = 0,025 m³

2.3.- FACTORES DE FORMA GEOMÉTRICOS:

Se identifican los siguientes parámetros adimensionales:

- Paso/A = 1,7034



- Volumen cangilón / Volumen prisma = 245,712
- Holgura / min (B;C) = 5/100 = 0,05

2.4.- CONDICIÓN CINEMÁTICA

La condición cinemática (frecuencia de paso hidráulica) de la turbina en estudio se relaciona a continuación:

- Velocidad giro x número álabes = 96,575

3.- RESULTADOS

Se cumplen las condiciones de relación entre el prototipo (hidrotornillo La Florida) y el modelo experimental de ensayo:

- $\left[\frac{Paso}{A} \right]_p \geq \left[\frac{Paso}{A} \right]_m \rightarrow 1,7034 \geq 1,2$
- $\left[\frac{Vol.cangilón}{Ax BxC} \right]_p \geq \left[\frac{Vol.cangilón}{Ax BxC} \right]_m \rightarrow 245,7 \geq 10$
- $\left[\frac{e}{\min(B;C)} \right]_p \leq \left[\frac{e}{\min(B;C)} \right]_m \rightarrow 0,05 \leq 0,05$
- $\frac{Frecuencia\ paso\ hidráulico\ (modelo)}{Frecuencia\ paso\ hidráulico\ (prototipo)} \geq 1 \rightarrow \frac{120}{96,575} \geq 1$

Siendo:

- P : *prototipo*
- m : *modelo*



3.- CONCLUSIÓN

A la vista de todo ello y en base a las conclusiones del estudio experimental, cabe esperar un correcto comportamiento de la turbina proyectada en el **Proyecto de Aprovechamiento Hidroeléctrico del Caudal Ecológico en el Río Narcea en la presa de La Florida. T.M. Tineo (Asturias)** ya que se respetan las relaciones adimensionales ensayadas a escala.



- Anejo nº 6. – Zona Especial de Conservación Cuenca del Alto Narcea (ES1200050) y se aprueba su I Instrumento de Gestión

I. PRINCIPADO DE ASTURIAS

• DISPOSICIONES GENERALES

CONSEJERÍA DE AGROGANADERÍA Y RECURSOS AUTÓCTONOS

DECRETO 136/2014, de 17 de diciembre, por el que se declara la Zona Especial de Conservación Cuenca del Alto Narcea (ES1200050) y se aprueba su I Instrumento de Gestión.

PREÁMBULO

En el año 1979 los países europeos integrantes de la Comunidad Económica Europea aprueban la Directiva 79/409 CEE del Consejo de 2 de abril de 1979, sustituida por la Directiva 2009/147/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres. Su finalidad es la de conservar todas las especies de aves que viven normalmente en estado salvaje en el territorio europeo de los estados miembros y para ello establecerán como Zonas de Protección Especial aquellos territorios más adecuados dentro del ámbito de aplicación de la Directiva.

En el año 1992 los países europeos integrantes de la Comunidad Económica Europea aprueban la Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitat naturales y de la fauna y flora silvestre, "Directiva Hábitat". Su objetivo es contribuir a garantizar la biodiversidad en el territorio donde se aplica la directiva y las medidas que se adopten tendrán como finalidad el mantenimiento o el restablecimiento de un estado de conservación favorable de los hábitat naturales. En ella se crea la Red Ecológica europea denominada "Natura 2000" integrada por lugares que alberguen tipos de hábitat naturales que figuran en su Anexo I y por hábitat de especies que figuran en su Anexo II.

Al Principado de Asturias, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 11.1 del Estatuto de Autonomía, le corresponde, en el marco de la legislación básica del Estado, el desarrollo legislativo y la ejecución en protección del medio ambiente.

El Principado de Asturias por Acuerdos de Consejo de Gobierno de 18 de diciembre de 1997, 28 de mayo de 1999, 29 de enero de 2003 y 19 de febrero de 2004, declara 13 Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA) y propone 49 espacios para ser designados como Lugares de Importancia Comunitaria (LIC). La Comisión Europea, mediante la Decisión 2004/813/CE, aprueba la Lista de Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) correspondiente a la región biogeográfica atlántica, a la cual pertenece el Principado de Asturias, entre los que se incluye el LIC Cuenca del Alto Narcea (ES1200050).

Conforme a lo establecido en el artículo 4 de Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitat naturales y de la fauna y flora silvestres, y en los artículos 42, 44 y 45 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, una vez aprobadas las listas de Lugares de Importancia Comunitaria éstos serán declarados por las Comunidades Autónomas, en un plazo de 6 años, previo procedimiento de información pública, como Zonas Especiales de Conservación (ZEC) junto con la aprobación del correspondiente plan o instrumento de gestión. Estas declaraciones se publicarán en los respectivos Diarios Oficiales incluyendo información sobre sus límites geográficos, los hábitat y las especies por las que se declararon. Las Comunidades Autónomas fijarán las medidas de conservación necesarias, que respondan a las exigencias ecológicas de los tipos de hábitat naturales y de las especies presentes en tales áreas que implicarán planes o instrumentos de gestión y medidas reglamentarias, administrativas o contractuales.

Teniendo en cuenta esta obligación, por Resolución de 29 de febrero de 2012 de la Consejería de Agroganadería y Recursos Autóctonos se dispone iniciar el procedimiento para la elaboración del decreto por el que se aprueban los Planes de Gestión de los Lugares de Importancia Comunitaria y de las Zonas Especiales de Protección para las Aves del Principado de Asturias, que se integran en la Red Natura 2000.

En el procedimiento de elaboración de la presente disposición, al amparo de lo dispuesto en la Ley 42/2007, de 13 de diciembre y de la Ley 27/2006, de 18 de julio, por la que se regulan los derechos de acceso a la información, de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente, se han realizado los siguientes trámites: de participación pública en el diseño de la estructura del plan de gestión anuncio publicado en el *Boletín Oficial del Principado de Asturias* (BOPA) de 21 de marzo de 2012; participación pública respecto al contenido del instrumento de gestión de este espacio, BOPA de 9 de julio de 2013; e información pública sobre el proyecto de decreto por el que declara la ZEC y se aprueba su I instrumento de gestión con la publicación del oportuno anuncio en el BOPA de fecha 16 de abril de 2014.

Por último, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 84 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, se comunicó a los interesados que tuvieron participación en los trámites anteriores, la apertura de plazo de audiencia y vista del expediente, así como de la publicación del anuncio en el BOPA, de 19 de agosto de 2014, para el resto de interesados.

En las fases de participación pública relativas a estructura y al contenido del instrumento de gestión; de información pública, y de audiencia y vista del expediente se recibieron aportaciones, observaciones y alegaciones por parte de diferentes agentes representativos de los intereses sociales y económicos y por parte de personas particulares representantes de sus propios intereses, las cuales fueron objeto de análisis y valoración, siendo incorporadas al texto del presente

decreto aquellas que resultaron estimadas favorablemente, comunicándose la decisión adoptada a cada alegante de forma individualizada.

El espacio integrante de la Red Natura 2000 del Principado de Asturias denominado ZEC Cuenca del Alto Narcea (ES1200050), alberga hábitat y especies de interés comunitario, incluidos en los anexos I y II de la Directiva 92/43/CEE, de Hábitat, y especies de aves del anexo I de la 2009/147/CE relativa a la conservación de las aves silvestres. Por esta razón fue designado lugar Natura 2000.

En esta ZEC se incluye parte de la red fluvial englobada por el cauce del río Narcea y de sus afluentes los ríos Cibeá, Naviegu y El Coutu, desde el límite del Parque Natural de Las Fuentes del Narcea, Degaña e Ibias, hasta el embalse de Piñetuerto, en el cruce de la carretera regional AS-15, así como las formaciones vegetales que orlan dicho tramo fluvial.

Los trabajos de detalle realizados para redactar el instrumento de gestión han permitido mejorar la información disponible hasta el momento y han aportado tanto datos de superficie de los tipos de hábitat como de presencia o ausencia de los mismos, que en algunos casos difieren de los datos consignados y que fueron comunicados a la Comisión Europea en la propuesta de la lista de lugares de la Comunidad Autónoma del Principado de Asturias y que han sido mantenidos desde entonces por ausencia de nueva información. Estas diferencias obedecen a varios factores entre los que se encuentran la escala de trabajo utilizada en el momento de elaborar la propuesta inicial, la escala de trabajo utilizada a la hora de realizar la nueva cartografía y al avance del conocimiento científico referente a la designación de los diferentes tipos de hábitat de interés comunitario presentes en el Principado de Asturias. A lo largo del proceso de redacción de los instrumentos, en ocasiones también se han producido variaciones en los listados de especies de interés comunitario que, o bien no se habían citado en la propuesta inicial, o bien la inclusión de entonces se considera un error por la inexistencia en el momento de la propuesta y en la actualidad de esa especie en el ámbito de aplicación del instrumento de gestión. Asimismo se ha procedido a cartografiar a mayor escala la distribución de los hábitat de interés comunitario presentes en el ámbito y entorno inmediato de este espacio, con el fin de mejorar la información disponible.

Tras haber realizado el análisis de la situación actual en la que se encuentra este espacio, sus características físicas y ecológicas y los usos humanos con incidencia en la conservación, se han seleccionado aquellos elementos que se consideran claves para la gestión de lugar y que son la base fundamental de las propuestas de objetivos y medidas. Para estos elementos se describe su estado de conservación y se definen objetivos y medidas que permitan asegurar, tanto su conservación en un estado favorable, como la integridad ecológica del lugar, objetivo principal que establece la Directiva Hábitat. Las medidas de conservación recogidas en el instrumento de gestión anexo, se han elaborado siguiendo los principios emanados de la Comisión Europea, con el objeto de dar respuesta a las exigencias ecológicas de los hábitat y taxones recogidos en la Directiva 92/43/CEE y presentes en el lugar.

Las medidas definidas para estos elementos clave servirán igualmente para mantener o alcanzar un estado favorable de conservación de los demás hábitat naturales y especies de flora y fauna que, habiendo sido igualmente motivo para la designación de este espacio como Zona Especial de Conservación, no requieren medidas propias.

A la hora de redactar el contenido del instrumento de gestión se ha procedido a incluir aquellos objetivos considerados prioritarios; y a incluir y priorizar igualmente, aquellas medidas consideradas más urgentes o aquellas con cuya ejecución se considera que mejorará el estado de conservación del espacio en su conjunto. Todo ello teniendo en cuenta las aportaciones recibidas durante los procedimientos de participación pública, información pública y trámite de audiencia realizados.

La delimitación actualizada propuesta que aparece recogida en la cartografía asociada al instrumento de gestión es el resultado de una mejora de la escala de trabajo y, de la interpretación que a esta escala se hace de la superficie que se considera, debe ser protegida sobre la base de la mejor información disponible en cuanto a distribución de hábitat y taxones de interés comunitario. Esta delimitación se enviará a la Comisión Europea a efectos de su validación.

En la Comisión de Asuntos Medioambientales celebrada el 17 de noviembre de 2014 se emite informe favorable a la propuesta del Decreto.

Corresponde al Principado de Asturias la declaración y el establecimiento de las medidas de conservación, de conformidad con lo establecido en los artículos 44 y 45.1 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre.

En su virtud, de conformidad con lo establecido en el artículo 25.Z de la Ley del Principado de Asturias 6/1984, de 5 de julio, del Presidente y del Consejo de Gobierno, en los artículos 44 y 45.1 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, a propuesta de la Consejera de Agroganadería y Recursos Autóctonos, y previa deliberación y aprobación del Consejo de Gobierno en su sesión celebrada el día 17 de diciembre de 2014,

DISPONGO

Artículo 1.—*Objeto*

Se declara la Zona Especial de Conservación Cuenca del Alto Narcea (ES1200050) dentro del territorio del Principado de Asturias y se aprueba el I Instrumento de Gestión de la Zona Especial de Conservación (ZEC) Cuenca del Alto Narcea (ES1200050) que se recoge en el Anexo.

Artículo 2.—*Finalidad*

La finalidad de esta norma es garantizar en la Zona Especial de Conservación (ZEC), el mantenimiento o el restablecimiento, en un estado de conservación favorable, de los hábitat y de las especies silvestres de la fauna y de la flora de interés comunitario, establecidos en la Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitat naturales y de la fauna y flora silvestres. Asimismo tiene por objeto asegurar la supervivencia y reproducción en su área de distribución de las especies de aves, en particular las incluidas en el anexo I de la Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de noviembre de 2009 relativa a la conservación de las aves

silvestres, y de las especies migratorias no contempladas en dicho anexo cuya llegada sea regular, todo ello con el objeto último de contribuir a garantizar la conservación de la biodiversidad en el territorio europeo.

Artículo 3.—Ámbito del territorio de la Zona Especial de Conservación

El ámbito del territorio de la Zona Especial de Conservación es el recogido en el Anexo del presente decreto.

Artículo 4.—Administración y gestión

La administración y gestión de esta Zona Especial de Conservación corresponderá a la Consejería en la que recaigan las competencias en materia de espacios protegidos. Cuando, de acuerdo con la legislación vigente, las actuaciones que se pretendan realizar dentro del ámbito de aplicación del presente instrumento de gestión, debieran someterse a autorización por parte de cualquier organismo de la Administración estatal, de la Administración autonómica o de la Administración local, se entiende que dichas entidades son las competentes para extender la autorización, debiendo, no obstante, sujetarse a las condiciones estipuladas en este Instrumento de Gestión.

Artículo 5.—Régimen sancionador

En la Zona Especial de Conservación es de aplicación el régimen sancionador establecido en la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

Disposición transitoria única.—Régimen preventivo

Desde la entrada en vigor de este decreto, y hasta la efectiva actualización de la delimitación de los espacios protegidos Red Natura 2000 y del Instrumento de Gestión, conforme se señala en la Disposición final Primera se aplicará, en el ámbito objeto de actualización de los límites, el régimen preventivo señalado en los artículos 6.2 y 6.3 de la Directiva 92/43/CEE y en los artículos 45.2 y 45.4 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre.

Disposición final primera.—Actualización de la delimitación de la Zona Especial de Conservación

La actualización de la delimitación de la Zona Especial de Conservación Cuenca del Alto Narcea y por tanto del Instrumento de Gestión será efectiva, desde el día siguiente al de la publicación en el Diario Oficial de la Unión Europea, de la correspondiente Decisión de la Comisión Europea.

Disposición final segunda.—Habilitación para su desarrollo

Se faculta al titular de la Consejería competente en materia de espacios protegidos para dictar cuantas disposiciones sean precisas para el desarrollo del presente decreto.

Disposición final tercera.—Vigencia del Instrumento de Gestión

El presente Instrumento de Gestión tendrá una vigencia de 6 años. Finalizada la vigencia del I Instrumento de Gestión, éste continuará vigente de manera transitoria hasta la entrada en vigor del II Instrumento de Gestión resultante de la revisión del aprobado en la actualidad.

Disposición final cuarta.—Entrada en vigor

El presente decreto entrará en vigor a los 20 días de su publicación en el *Boletín Oficial del Principado de Asturias*.

Dado en Oviedo, a diecisiete de diciembre de dos mil catorce.—El Presidente del Principado de Asturias, Javier Fernández Fernández.—La Consejera de Agroganadería y Recursos Autóctonos, M.^a Jesús Álvarez González.—Cód. 2014-21956.

Anexo

I INSTRUMENTO DE GESTIÓN DE LA ZONA DE ESPECIAL CONSERVACIÓN (ZEC) CUENCA DEL ALTO NARCEA (ES1200050)

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Definiciones

A efectos del Instrumento de Gestión de la Zona de Especial Conservación (ZEC) Cuenca del Alto Narcea (ES1200050) se entenderá por:

a. Hábitat de interés comunitario.

Los tipos de hábitat que figuran recogidos en el Anexo I de la Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitat naturales y de fauna y flora silvestres.

b. Especies Red Natura.

Las especies de interés comunitario que figuran recogidas en el Anexo II de la Directiva 92/43/CEE; las aves que figuran recogidas en el Anexo I de la Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres; y las Aves migratorias de presencia regular que no figuran en el Anexo I de la Directiva 2009/147/CE.

c. Hábitat prioritario.

Los tipos de hábitat de interés comunitario que aparecen señalados como tales en el Anexo I de la Directiva 92/43/CEE. El símbolo “*” indica que se trata de un hábitat prioritario.

d. Especie prioritaria.

Las especies de interés comunitario o especies Red Natura que aparecen señaladas como tales en el Anexo II de la Directiva 92/43/CEE. El símbolo “*” indica que se trata de una especie prioritaria.

e. Elementos Naturales Relevantes.

Aquellos elementos naturales que posean una relevancia especial a consecuencia de su singularidad o de sus excepcionales valores y que no estén comprendidos en ninguna de las otras categorías.

1.2. *Ámbito de aplicación.*

La Zona de Especial Conservación (ZEC) Cuenca del Alto Narcea abarca el amplio tramo del río Narcea, junto a sus tributarios Coto y Naviego-Cibea, aguas arriba de la presa de La Florida (embalse de Pilotuerto), excluyendo las zonas de cabecera, recogidas en la ZEC Fuentes del Narcea y del Ibias.

En la mayor parte de la ZEC los límites se ciñen a la estrecha franja de bosque de ribera que bordea el cauce fluvial, aunque en algunos enclaves se amplía para incluir terrenos de llanura aluvial, como en las vegas de Santa Eulalia/Santolaya, La Regla/La Riela, Cibujo/Cibuyu, Puntarás/Pontarás y Carballo/Carbachu. Este espacio se sitúa adyacente a la ZEC Fuentes del Narcea y del Ibias.

En el Anexo I del presente documento se incluye un plano del ámbito territorial de la ZEC Cuenca del Alto Narcea (ES1200050). En él aparecen reflejadas tanto su delimitación actual, con una superficie de 319 ha, como la delimitación propuesta en trámite de aprobación y a la que le correspondería una superficie de 305,73 ha.

1.3. *Vigencia.*

El Instrumento de Gestión tendrá una vigencia de 6 años. Transcurrido ese periodo, se realizará la revisión de la superficie ocupada por los hábitat principales, una evaluación de su estado de conservación y, en caso de ser necesario para cumplir con los objetivos propuestos, se propondrá la aplicación de medidas de gestión complementarias, y otro tanto con las especies Red Natura.

1.4. *Finalidad y objetivos.*

Este Instrumento de Gestión tiene como finalidad salvaguardar la integridad ecológica de la ZEC Cuenca del Alto Narcea y su contribución a la coherencia de la Red Natura 2000 en el Principado de Asturias.

Para lograr estos fines, el documento fija como objetivo el establecimiento de medidas activas y preventivas necesarias para mantener o restablecer, según el caso, el estado de conservación favorable de los tipos hábitat naturales, taxones, aves, procesos ecológicos y elementos naturales que alberga esta ZEC.

1.5. *Competencias de gestión.*

Las competencias para la gestión de la ZEC Cuenca del Alto Narcea recaen en el órgano de la Administración Autonómica competente en materia de espacios protegidos.

Cuando, de acuerdo con la legislación vigente, las actuaciones que se pretendan realizar dentro del ámbito de aplicación del presente instrumento de gestión, debieran someterse a autorización por parte de cualquier organismo de la Administración estatal, de la Administración regional o de la Administración local, se entiende que dichas entidades son las competentes para extender la autorización, debiendo, no obstante, sujetarse a las condiciones estipuladas en este Instrumento de Gestión.

1.6. *Evaluación ambiental*

Deberán someterse al trámite de evaluación ambiental y/o al trámite Evaluación Preliminar de Impacto Ambiental todas aquellas actividades, instalaciones y proyectos, y todos aquellos planes y programas expresamente no prohibidos en el presente Instrumento para los que en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, y en el Decreto 38/1994, de 19 de mayo, por el que se aprueba el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales del Principado de Asturias, u otras normativas autonómica o sectorial que las sustituya o complementen, así lo determinen.

El procedimiento de evaluación ambiental y/o Evaluación Preliminar de Impacto Ambiental servirá también para analizar la posible incidencia de planes o proyectos sobre los objetivos de conservación del ZEC, dando cumplimiento a lo dispuesto en el artículo 45 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, de Patrimonio Natural y Biodiversidad. A esos efectos todos los procedimientos de evaluación de impacto que tengan el ámbito del IGI como marco territorial, deberán analizar expresamente su incidencia sobre los hábitats y especies de interés comunitario.

Cualquier plan, programa o proyecto, no contemplado en los párrafos anteriores, que sin tener relación directa con la gestión del espacio o sin ser necesario para la misma, pueda afectar de forma apreciable al mismo, ya sea individualmente o en combinación con otros planes o proyectos, se someterá a una adecuada Evaluación de Repercusiones sobre los espacios incluidos en Red Natura 2000, según lo contemplado en el apartado 4 del artículo 45, de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. Quedan excluidas de tal procedimiento aquellas enumeradas en el anexo VI del presente instrumento, que, debido a su pequeña magnitud, o porque son necesarias para la conservación tanto de hábitats como de taxones de interés comunitario, no es probable que tengan efectos significativos sobre el espacio, siempre que se encuentren por debajo de los umbrales de referencia definidos en dicho anexo.

2. INVENTARIO DE HÁBITAT Y ESPECIES RED NATURA

En el ámbito de aplicación del instrumento de gestión se encuentran presentes 5 hábitat de interés comunitario y 15 especies Red Natura (6 taxones de fauna y 9 especies de aves).

La información referente a estos hábitat y especies aparece recogida en el Anexo II del presente documento.

3. VALORACIÓN Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE HÁBITAT Y ESPECIES RED NATURA

La valoración y estado de conservación de los hábitat y especies Red Natura aparecen recogidos en el Anexo V del presente documento.

De la totalidad de hábitat y especies Red Natura referidos en el párrafo anterior, se estima que resulta necesario aplicar medidas de gestión en los siguientes casos:

- Hábitat de interés comunitario: Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*) (*) (Cod. 91E0).
- Especies Red Natura: *Margaritifera margaritifera* (Cod. 1229), *Galemys pyrenaicus* (Cod. 1301) y *Lutra lutra* (Cod. 1355).

4. GESTIÓN DE HÁBITAT Y ESPECIES RED NATURA

4.1. Introducción.

En este apartado se incluyen las presiones y amenazas, objetivos de conservación y medidas de gestión para aplicar a los hábitat y especies Red Natura para los que se ha considerado necesario. Todo ello sin perjuicio de las competencias ejercidas por otros organismos de la Administración estatal, de la Administración regional o de la Administración local y de acuerdo con su planificación vigente.

4.2. Gestión de hábitat.

4.2.1. Hábitat forestales.

Se incluyen en este grupo el siguiente hábitat:

Bosques aluviales de Alnus glutinosa y Fraxinus excelsior (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae) () (Cod. 91E0)*

Presiones y amenazas:

1. Fragmentación por:
 - a. Apertura de pistas.
 - b. Aprovechamientos forestales a matarrasa.
 - c. Instalación de infraestructuras diversas (telecomunicación u otras).
 - d. Incendios. Forestales.
2. Ocupación de las vegas por infraestructuras, industrias y edificaciones residenciales, que resta superficie a la recuperación del área de distribución de este hábitat.
3. La tala y posterior roturación para el aprovechamiento agrícola del suelo de las riberas fluviales.
4. Las obras de defensa de márgenes y encauzamientos de ríos.
5. Proliferación de especies vegetales exóticas invasoras.

Objetivos de conservación:

1. Evitar la fragmentación de estos tipos de bosques, favorecer la continuidad con otras masas boscosas y garantizar su buen estado de conservación.
2. Evitar la introducción o la expansión de especies alóctonas.
3. Preservar la totalidad de las formaciones forestales ribereñas existentes, limitando las talas de arbolado, así como la roturación y ocupación de sus biotopos para otros usos.
4. Mejorar el estado de conservación y recuperar las características naturales de los rodales existentes.
5. Incrementar en superficie los rodales existentes, mediante reforestación de márgenes y llanuras fluviales y aumentar la conectividad entre fragmentos.
6. Eliminación de especies exóticas invasoras.

Medidas de gestión:

1. Se evitará la fragmentación de masas extensas y la pérdida de conectividad entre rodales pequeños, la pérdida de fragmentos, la reducción de su superficie, el aumento del grado de aislamiento y el deterioro de la calidad del tipo de hábitat.
2. Se prestará especial atención a los fragmentos grandes y a los situados estratégicamente para realizar una función de conexión.
3. Se controlará la invasión de estos tipos de bosques autóctonos por especies forestales alóctonas, procediendo a su eliminación en la época más adecuada.
4. Sólo se autorizarán aprovechamientos sostenibles y talas por entresaca.
5. Se favorecerá la regeneración natural mediante tratamientos silvícolas.

6. Se llevará a cabo un seguimiento y control del estado fitosanitario de los bosques de ribera.
7. En el caso de los bosques ribereños se procurará mejorar la estructura horizontal del hábitat, por incremento en superficie de los rodales existentes, y la eliminación de especies exóticas, especialmente chopos (*Populus* sp.pl.), falsa acacia (*Robinia pseudoacacia*), acacias (*Acacia melanoxylon* y *A. dealbata*), *Buddleja davidii*, *Reynoutria japonica*, *Senecio mikanioides*, *Tradescantia fluminensis*, *Crocsmia x crocosmiiflora*, etc.
8. En los informes relativos a las consultas ambientales de los aprovechamientos forestales en bosques de ribera, se aplicarán criterios para evitar la reducción y fragmentación de su superficie.
9. En los informes relativos a las consultas ambientales de las obras de defensa de márgenes y encauzamiento de ríos, se aplicarán criterios para evitar la artificialización de márgenes y cauces y la reducción y fragmentación de la vegetación ribereña.
10. Promoción de técnicas de bioingeniería en sustitución de las obras de encauzamiento de cauces mediante escollera de cualquier tipo.
11. En los informes relativos a las consultas ambientales de los instrumentos de planificación urbanística del territorio, se aplicarán criterios para evitar la ocupación para otros usos de áreas en las que exista o pueda desarrollarse un bosque de ribera.
12. Se favorecerán los trabajos de repoblación y restauración de bosques en las vegas con menor presión antrópica.

4.3. Gestión de especies Red Natura

4.3.1. Especies de fauna *Margaritifera margaritifera* (Cod. 1229), *Galemys pyrenaicus* (Cod. 1301) y *Lutra lutra* (Cod. 1355).

Presiones y amenazas:

Generales.

1. Contaminación y pérdida de calidad de las aguas causada por:
 - a. Vertidos de origen ganadero, urbano e industrial.
 - b. Escorrentía de obras y actuaciones realizadas en la cuenca, etc.
 - c. Modificaciones de las características físicas y químicas del agua debidas a la presencia de presas y embalses, etc.
2. Canalización artificial de los cauces por suponer:
 - a. La eliminación de la vegetación de ribera.
 - b. La alteración del cauce.
 - c. La pérdida de diversidad morfológica.
 - d. La eliminación de refugios naturales.
 - e. Cambios en la dinámica de las corrientes.
3. Alteración del caudal ecológico por:
 - a. La regulación del nivel de agua en presas.
 - b. Las captaciones de agua para usos urbanos, industriales y agrícolas.

Específicas para la especie *Margaritifera margaritifera* (Cod 1029)

1. Pérdida de la calidad de hábitat generada por:
 - a. Molestias causadas por el hombre al desarrollar actividades recreativas en el medio fluvial.
 - b. Destrucción de los fondos donde se asienta la especie, por pisoteo.
2. Desaparición o disminución de las poblaciones de trucha, principal hospedador de las larvas de esta especie.

Específicas para la especie *Galemys pyrenaicus* (Cod. 1301)

1. Alteración y destrucción del hábitat: por urbanización del suelo, obras de infraestructuras, etc.
2. Presencia de obstáculos artificiales como embalses, minicentrales u otros obstáculos que cortan el flujo de animales a través de la cuenca y alteran la circulación natural del agua.
3. Deportes acuáticos, especialmente aquellos que conllevan deterioro del bentos.

Específicas para la especie *Lutra lutra* (Cod. 1355)

1. Alteración y degradación del hábitat: por urbanización del suelo, obras de infraestructuras, construcción de presas, embalses, etc.
2. Escasez de alimento: principalmente la disminución en las poblaciones de trucha, que es la presa seleccionada más activamente.

Objetivos de conservación:

1. Mantener las poblaciones conocidas de las especies consideradas.
2. Fomentar la conservación del hábitat adecuado para cada una de las especies consideradas.
3. Aumentar los conocimientos sobre las especies consideradas.
4. Incrementar la sensibilidad de la sociedad sobre la necesidad de conservar estas especies.

Medidas de gestión:

Generales.

1. Las establecidas para el hábitat Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*) (*) (Cod. 91E0) en este documento.
2. Mejorar el estado de las cuencas fluviales mediante:
 - a. El saneamiento del río,
 - b. La recuperación de las riberas,
 - c. El acondicionamiento de frezaderos.
3. Evitar vertidos contaminantes a los cauces mediante la vigilancia fluvial.
4. Fijar regímenes ambientales de caudales o caudales ecológicos adecuados a las condiciones del río.
5. Establecer medidas de protección de determinados tramos del río utilizados por las hembras de especies de peces para desovar declarándolos como refugios, zonas de pesca sin muerte, etc.
6. Establecer, cuando proceda, limitaciones espaciales y temporales o de intensidad de uso a determinadas actividades turísticas, recreativas, deportivas y culturales, con el fin de evitar interferencias significativas con el ciclo biológico de las especies consideradas.
7. Elaborar programas de educación ambiental para concienciar a la sociedad sobre la necesidad de conservar las especies y su hábitat.

Específicas para la especie *Margaritifera margaritifera* (Cod 1029)

1. Proteger determinados tramos de río, declarando cotos de pesca en tramos con colonias de *Margaritifera margaritifera* para limitar la presencia de pescadores y delimitar las zonas de pesca para evitar el pisoteo.
2. Garantizar la presencia de salmónidos autóctonos:
 - a. Gestionando la pesca en aquellos ríos con presencia de la especie en la dirección de asegurar la presencia de suficientes salmónidos que actúen como hospedadores de las larvas de esta especie.
 - b. Mediante repoblaciones.

Específicas para la especie *Lutra lutra* (Cod. 1355):

1. Constatar la correcta aplicación y ejecución de las medidas recogidas en el Plan de Manejo de la Nutria.

5. SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

Con el objeto de realizar el seguimiento y evaluación del estado de conservación de las especies Red Natura y hábitat, y por ende la eficacia y cumplimiento de las medidas propuestas en el Instrumento de Gestión, y para aumentar la información disponible sobre los mismos, se establecen los siguientes programas de seguimiento:

Programa de seguimiento de hábitat de interés comunitario

Con el fin de monitorizar el estado de conservación de los hábitat de interés comunitario existentes en la ZEC, se pondrá en marcha un programa de mejora de la información disponible para los hábitat principales, a través de estos tipos de actuaciones:

1. Cartografía de Hábitat de Interés Comunitario:
 - a. Se elaborará una cartografía de detalle a escala 1:5.000 del conjunto de los hábitat de interés comunitario presentes en el ámbito del Instrumento de Gestión, que se revisará paralelamente a la revisión del mismo.

Programa de seguimiento de fauna y flora

Se establecerá un programa de seguimiento y mejora de la información disponible sobre las principales especies Red Natura presentes en el ámbito de la ZEC.

El programa de mejora de información y el seguimiento deberán generar una cartografía de detalle a escala adecuada para esas especies.

Asimismo se adoptarán las siguientes medidas:

1. Se fomentarán los estudios científicos sobre las especies consideradas en el presente documento.

2. Se realizarán inventarios de áreas prioritarias de conservación para estas especies, que tendrá el carácter de inventario abierto, a través de bases cartográficas, con la información disponible sobre distribución de la especie, localización de ejemplares, etc.
3. Se establecerá un sistema de seguimiento periódico de las poblaciones que permita estimar las densidades o número de ejemplares existentes y su evolución.
6. VALORACIÓN ECONÓMICA DE LAS MEDIDAS DE GESTIÓN

La estimación económica de las medidas de gestión contempladas en el presente instrumento, referida al periodo de vigencia del mismo, aparece recogida en la siguiente tabla:

CONCEPTO	VALORACIÓN ECONÓMICA EN €
Cartografiado *	
Cartografía de hábitat	400
Cartografía de invasoras	1.600
Restauración de áreas degradadas *	
Restauración forestal	64.000
Eliminación especies alóctonas invasoras	49.000
Retirada vertederos ilegales	15.000
Mejora medio fluvial	
Actuaciones de mejora en canales de riego, acequias, remansos, etc.	29.800
Actividades formativas	
Diseño programa de educación ambiental	3.000
Seguimiento y evaluación del instrumento *	
Seguimiento faunístico	12.000
Seguimiento hábitat y flora	9.000
TOTAL	183.800
* Medidas de Gestión Prioritarias	

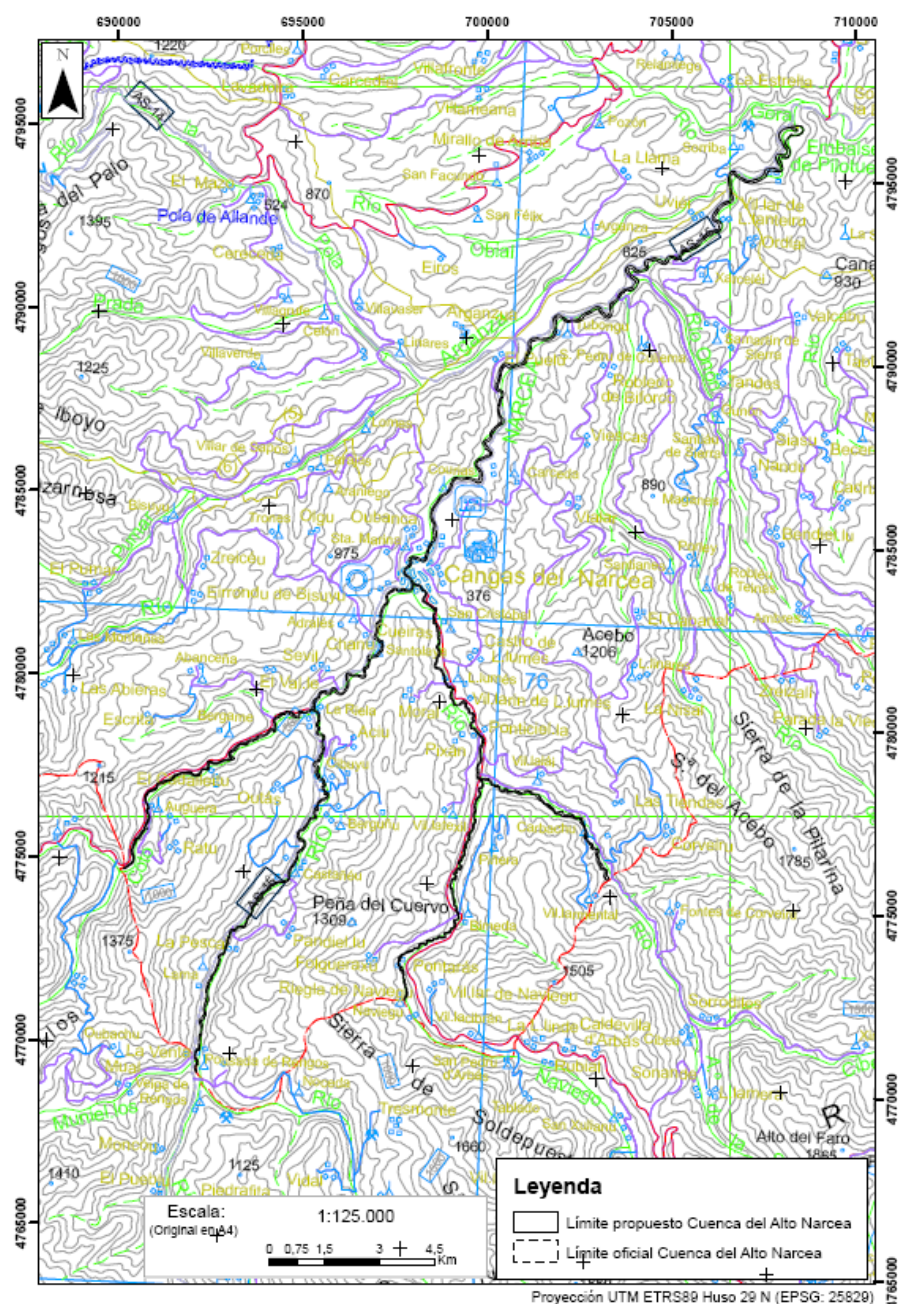
Las medidas de gestión señaladas como prioritarias son aquellas para las que se establece una prevalencia en su aplicación, independientemente de su coste.

La ejecución de las medidas estará sujeta, en todo caso, a las disponibilidades presupuestarias.

7. ANEXOS

- 7.1. Anexo I: Mapa del ámbito territorial de la ZEC Cuenca del Alto Narcea.
- 7.2. Anexo II: Listado de los hábitat y especies Red Natura presentes en la ZEC Cuenca del Alto Narcea.
- 7.3. Anexo III: Cartografía de los hábitat presentes en la ZEC Cuenca del Alto Narcea.
- 7.4. Anexo IV: Cartografía de las especies Red Natura presentes en la ZEC Cuenca del Alto Narcea
- 7.5. Anexo V: Valoración y estado de conservación de los hábitat y especies Red Natura presentes en la ZEC Cuenca del Alto Narcea.
- 7.6. Anexo VI: Actividades que no requieren evaluación de repercusiones sobre la Red Natura 2000.
- 7.7. Anexo VII: Normativa básica de aplicación.

ANEXO I MAPA DEL ÁMBITO TERRITORIAL DE LA ZEC CUENCA DEL ALTO NARCEA



La planimetría a mayor escala estará depositada en el Servicio competente en espacios naturales protegidos y la información cartográfica podrá ser consultada a través de la página web del Principado de Asturias en la sección de espacios naturales.

ANEXO II

LISTADO DE LOS HÁBITAT Y ESPECIES RED NATURA PRESENTES EN LA ZEC CUENCA DEL ALTO NARCEA

Hábitat de interés Comunitario

Código Natura 2000	Denominación	Sup. (ha)
4030	Brezales secos europeos	0,03
4090	Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga	0,94
8230	Roquedos silíceos con vegetación pionera del <i>Sedo-Scleranthion</i> o del <i>Sedo albi-Veronicion dillenii</i>	0,55
91E0	Bosques aluviales con <i>Alnus glutinosa</i> y <i>Fraxinus excelsior</i> (<i>Alno-Padion</i> , <i>Alnion incanae</i> , <i>Salicion albae</i>) (*)	203,38
9230	Robledales galaico-portugueses con <i>Quercus robur</i> y <i>Quercus pyrenaica</i>	1,60

* Hábitat prioritario

Especies Red Natura

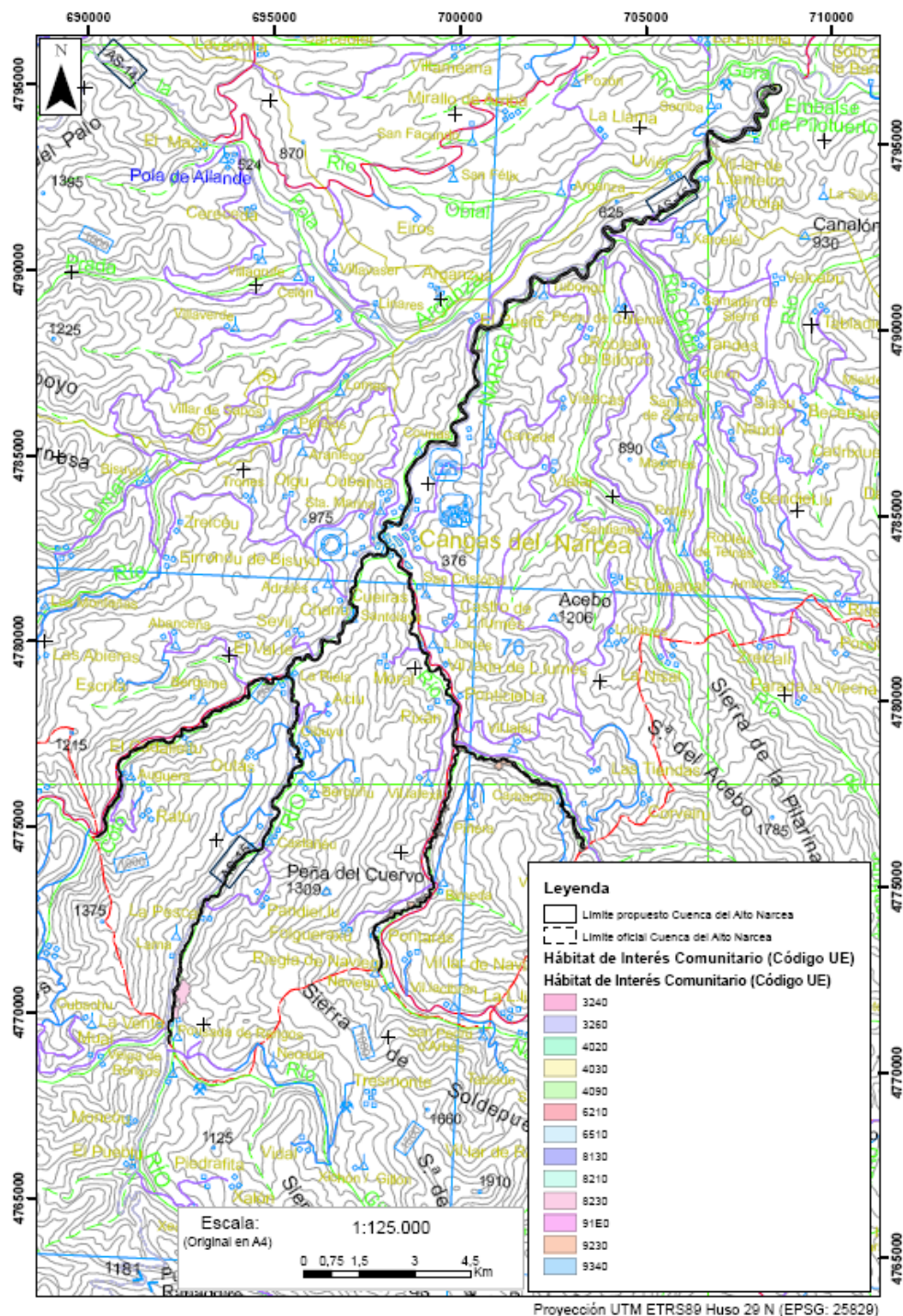
Código Natura 2000	Especie	Nombre común	Estado poblacional ^(a)	Hábitat que ocupa
1029	<i>Margaritifera margaritifera</i>	Madreperla de río	Sed.: Presente	Fluvial
1007	<i>Elona quimperiana</i>	Caracol de Quimper	Sed.: Presente	Forestal
1172	<i>Chioglossa lusitanica</i>	Salamandra rabilarga	Sed.: Común	Áreas húmedas
1194	<i>Discoglossus galganoi</i>	Sapillo pintojo	Sed.: Común	Áreas húmedas
1301	<i>Galemys pyrenaicus</i>	Desmán Ibérico	Sed.: Presente	Fluvial
1355	<i>Lutra lutra</i>	Nutria	Sed.: Presente	Fluvial
A028	<i>Ardea cinerea</i>	Garza real	Inv.: Común	Áreas húmedas
A050	<i>Anas penelope</i>	Silbón europeo	Inv.: Escaso	Fluvial
A051	<i>Anas strepera</i>	Ánade friso	Inv.: Escaso	Fluvial
A052	<i>Anas crecca</i>	Cerceta común	Inv.: Escaso	Fluvial
A053	<i>Anas platyrhynchos</i>	Ánade real	Sed.: Común	Fluvial
A061	<i>Aythya fuligula</i>	Porrón	Inv.: Muy escaso	Fluvial

**Especies Red Natura**

Código Natura 2000	Especie	Nombre común	Estado poblacional ^(a)	Hábitat que ocupa
		moñudo		
A125	<i>Fulica atra</i>	Focha común	Sed.: Escaso	Fluvial
A229	<i>Alcedo atthis</i>	Martín pescador	Sed.: Escaso	Fluvial
A391	<i>Phalacrocorax carbo sinensis</i>	Cormorán grande	Sed.: Escaso	Fluvial

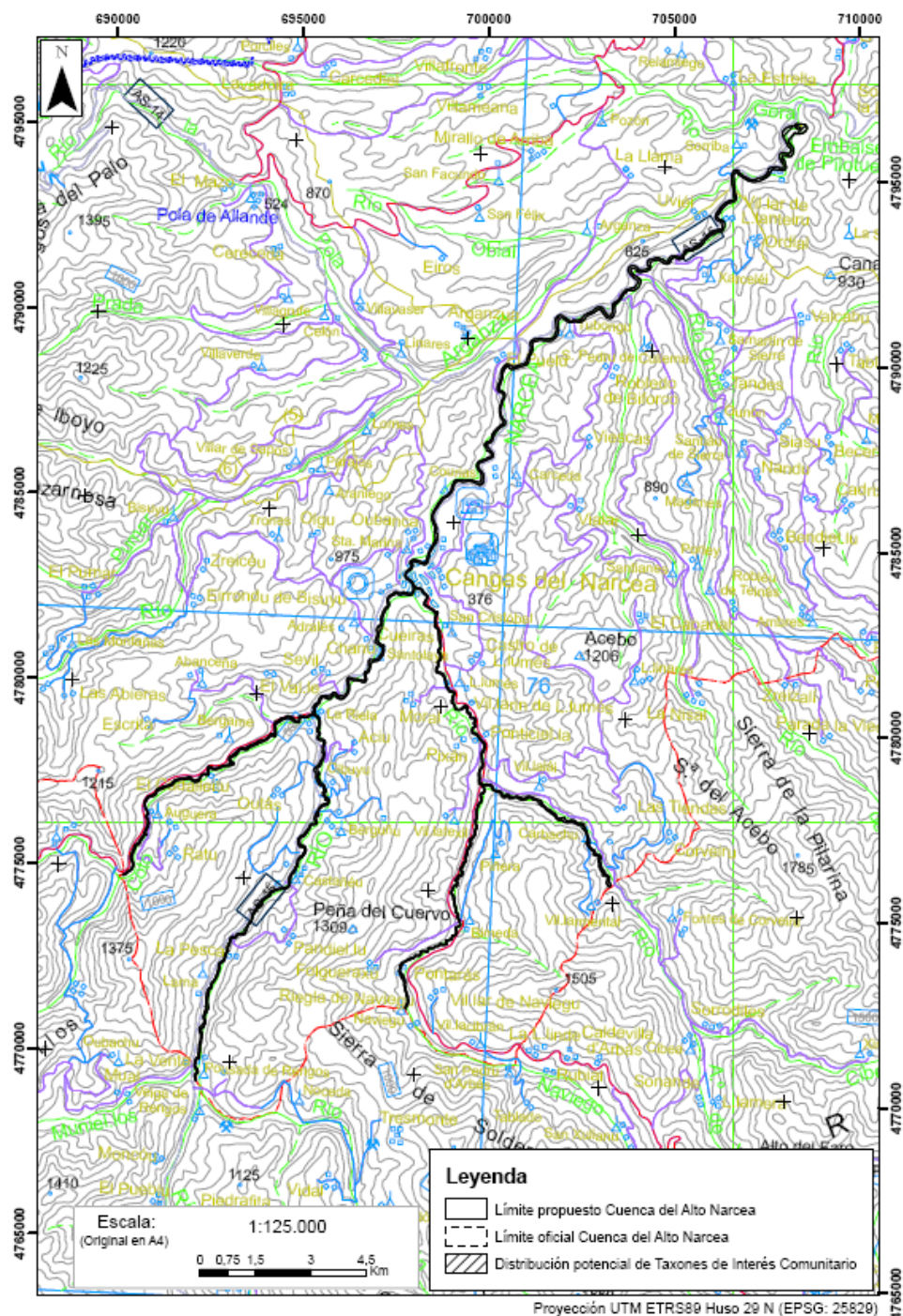
^(a) Sed.: Sedentario; Rep.: Reproductor; Inv.: Invernante; Pas.: De paso, i.: Individuos; p.: Parejas; m.: Machos; f.: Hembras.

ANEXO III CARTOGRAFÍA DE LOS HÁBITAT PRESENTES EN LA ZEC CUENCA DEL ALTO NARCEA



La planimetría a mayor escala estará depositada en el Servicio competente en espacios naturales protegidos y la información cartográfica podrá ser consultada a través de la página web del Principado de Asturias en la sección de espacios naturales.

ANEXO IV CARTOGRAFÍA DE LAS ESPECIES RED NATURA PRESENTES EN LA ZEC CUENCA DEL ALTO NARCEA



La planimetría a mayor escala estará depositada en el Servicio competente en espacios naturales protegidos y la información cartográfica podrá ser consultada a través de la página web del Principado de Asturias en la sección de espacios naturales.

ANEXO V

VALORACIÓN Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LOS HÁBITAT Y ESPECIES RED NATURA PRESENTES EN LA ZEC CUENCA DEL ALTO NARCEA

Hábitat de Interés Comunitario

Código Natura 2000	Denominación	Estado de Conservación	Evolución	Usos/Actividades necesarios/as para la conservación	Presencia significativa (Sup > 5% HIC)	Relevancia	Necesidad de Medidas de Gestión
4030	Brezales secos europeos	Bueno	Desconocida	Uso actual del hábitat	NO	NO	NO
4090	Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga	Bueno	Desconocida	Uso actual del hábitat	NO	NO	NO
8230	Roquedos silíceos con vegetación pionera del <i>Sedo-Scleranthion</i> o del <i>Sedo albi-Veronicion dillenii</i>	Bueno	Desconocida	Uso actual del hábitat	NO	NO	NO
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>) (*)	Bueno	Desconocida	Aplicar Medidas de Gestión	SI	SI	SI
9230	Robledales galaico-portugueses con <i>Quercus robur</i> y <i>Quercus pyrenaica</i>	Bueno	Desconocida	Uso actual del hábitat	NO	NO	NO

* Hábitat prioritario

HIC: Hábitat de Interés Comunitario

Especies Red Natura

Código Natura 2000	Especie	Estado de Conservación	Evolución (2000-2010)	Usos necesarios para la conservación	Presencia significativa	Relevancia	Necesidad de Medidas de Gestión
1029	<i>Margaritifera margaritifera</i>	Medio o reducido	Desconocida	Aplicar Medidas de Gestión	NO	SI	SI
1007	<i>Elona quimperiana</i>	Bueno	Desconocida	Uso actual del hábitat	NO	NO	NO
1172	<i>Chioglossa lusitanica</i>	Medio o reducido	Desconocida	Uso actual del hábitat	SI	NO	NO
1194	<i>Discoglossus galganoi</i>	Desconocido	Desconocida	Uso actual del hábitat	SI	NO	NO
1301	<i>Galemys pyrenaicus</i>	Bueno	Desconocida	Aplicar Medidas de Gestión	NO	SI	SI
1355	<i>Lutra lutra</i>	Bueno	Estable	Aplicar Medidas de Gestión	NO	SI	SI
A028	<i>Ardea cinerea</i>	Bueno	Desconocida	Uso actual del hábitat	SI	NO	NO
A050	<i>Anas penelope</i>	Bueno	Desconocida	Uso actual del hábitat	NO	NO	NO
A051	<i>Anas strepera</i>	Bueno	Desconocida	Uso actual del hábitat	NO	NO	NO

Especies Red Natura

Código Natura 2000	Especie	Estado de Conservación	Evolución (2000-2010)	Usos necesarios para la conservación	Presencia significativa	Relevancia	Necesidad de Medidas de Gestión
A052	<i>Anas crecca</i>	Bueno	Desconocida	Uso actual del hábitat	NO	NO	NO
A053	<i>Anas platyrhynchos</i>	Bueno	Desconocida	Uso actual del hábitat	SI	NO	NO
A061	<i>Aythya fuligula</i>	Desconocido	Desconocida	Uso actual del hábitat	NO	NO	NO
A125	<i>Fulica atra</i>	Bueno	Desconocida	Uso actual del hábitat	NO	NO	NO
A229	<i>Alcedo atthis</i>	Bueno	Desconocida	Uso actual del hábitat	NO	NO	NO
A391	<i>Phalacrocorax carbo sinensis</i>	Bueno	Desconocida	Uso actual del hábitat	NO	NO	NO

Anexo VI**ACTIVIDADES QUE NO REQUIEREN EVALUACIÓN DE REPERCUSIONES SOBRE LA RED NATURA 2000***Actividades que no requieren evaluación por su ubicación en el ámbito de la ZEC*

1. Las actuaciones proyectadas dentro de suelo urbano, suelo urbanizable y suelo no urbanizable de núcleo rural con arreglo a lo contemplado en la normativa urbanística en vigor, siempre que se constate que durante el desarrollo las actuaciones no se verá afectado ningún hábitat, ni ningún taxón o ave en algún momento de su ciclo vital.
2. También se encontrarán excluidas aquellas actuaciones proyectadas sobre suelos que aun no estando declarados como urbanizables hayan iniciado el expediente urbanístico correspondiente y superado la tramitación ambiental oportuna.

*Otras actuaciones que no requieren evaluación de repercusiones**Actividades de conservación de hábitat y especies y de manejo de poblaciones silvestres:*

1. Acciones activas de conservación de hábitat o taxones recogidos en la Directiva Hábitat y/o Aves llevadas a cabo por la Dirección General competente en la gestión de la Red Natura 2000, incluyendo actuaciones de eliminación de obstáculos en ríos, obras de mejora de cauces o de restauración forestal, etc.

Actividades forestales, de mantenimiento de sendas, escalas para peces y pasarelas de pescadores:

1. Fajas contra incendios siempre que:
 - a. no excedan de 3 m a cada lado de las aristas exteriores de la plataforma,
 - b. no se realicen dentro de hábitat forestales ni afecten a los mismos,
 - c. no se realicen en el entorno de 1 km respecto a área críticas de las especies catalogadas ni en las épocas limitadas por sus respectivos Planes.
2. Plantación de especies autóctonas siempre que no requieran apertura de vías forestales.
3. Recuperación de áreas quemadas con especies autóctonas siempre que no requiera nueva apertura de viales forestales.
4. Aprovechamiento maderable de especies no autóctonas siempre que:
 - a. No lleve unido apertura de pistas.
 - b. Se trate de ejemplares en los que no se detecten nidos de rapaces ni de pícidos.
5. Limpieza de sendas, mantenimiento de escalas para peces y pasarelas para pesca.

Actuaciones sobre infraestructuras existentes:

1. Redes de saneamiento y abastecimiento en suelo urbano, suelo urbanizable y suelo no urbanizable de núcleo rural y conexiones que discurran por vías de comunicación preexistentes.
2. Actuaciones que se desarrollen entre las aristas exteriores de la explanación de los viales existentes.
3. Desbroces en los márgenes de las carreteras siempre que la banda a desbrozar no supere los 5 metros de ancho a cada lado de las aristas exteriores de la explanación, no se apliquen herbicidas o fitocidas, no afecten a especies protegidas o hábitat y especies de interés comunitario y se realicen por métodos manuales en las zonas en las que estén presentes hábitat y especies de interés comunitario y catalogadas.



Actividades de mantenimiento de instalaciones para el transporte y distribución de energía eléctrica:

1. Actuaciones destinadas a las labores relacionadas a continuación, siempre y cuando su ejecución no conlleve el establecimiento o construcción de infraestructuras auxiliares asociadas, tales como parques de maquinaria, vías de acceso, zonas de acopios, etc.
 - a. Pintado de apoyos y crucetas
 - b. Sustitución y reparación de conductores y cadenas de aisladores
 - c. Sustitución, reparación o mejora de puestas a tierra
 - d. Sustitución de apoyos o crucetas sin modificación de anclaje
 - e. Sustitución de apoyos, incluida la modificación de anclaje sólo en las situaciones de caída de apoyos.
2. Labores de poda controlada de especies alóctonas bajo las calles de las líneas eléctricas.

Actividades formativas:

1. Actividades de educación ambiental orientadas a fomentar buenas prácticas.

Anexo VII

NORMATIVA BÁSICA DE APLICACIÓN

1. Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitat naturales y de fauna y flora silvestres.
2. Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres.
3. Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
4. Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en régimen de Protección Especial y del Catálogo español de Especies Amenazadas.
5. Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo de Especies Exóticas Invasoras.
6. Decreto 32/90, de 8 de marzo, por el que se crea el Catálogo regional de Especies Amenazadas de la Fauna Vertebrada del Principado de Asturias y se dictan normas para su protección.
7. Ley 5/91, de 5 de abril, de protección de los Espacios Naturales del Principado de Asturias.
8. Decreto 73/93, de 29 de julio, por el que se aprueba el Plan de manejo de la nutria (*Lutra lutra*) en el Principado de Asturias.
9. Decreto 38/94, de 19 de mayo, por el que se aprueba el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales del Principado de Asturias.
10. Decreto 65/95, de 27 de abril, por el que se crea el Catálogo regional de Especies Amenazadas de la Flora del Principado de Asturias y se dictan normas para su protección.
11. Ley 6/2002, de 18 de junio, sobre protección de los ecosistemas acuáticos y de regulación de la pesca en aguas continentales.
12. Decreto 89/2008, de 3 de septiembre, por el que se determinan los topónimos oficiales del concejo de Cangas del Narcea.



- Anejo nº 7. - Identificación y evaluación de las repercusiones del proyecto en la Red Natura 2000.



“Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de Aprovechamiento Hidroeléctrico del caudal ecológico en el Río Narcea en la Presa de La Florida. T.M. Tineo (Asturias)”.

ANEJO Nº7

IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS REPERCUSIONES DEL PROYECTO EN LA RED NATURA 2000.



1. Peticionario.....	6
2. Objeto	7
3. Definición, características y ubicación del proyecto	8
3.1 Localización	8
3.2 Definición y características principales del proyecto.....	9
3.3 Características Principales del Salto.....	11
3.4 Consideraciones de diseño de turbina fish-friendly	12
3.5 Servicios afectados.....	14
3.6 Plazo de ejecución.....	14
3.7 Previsiones en el tiempo sobre la utilización del suelo y de otros recursos naturales.	14
3.8 Cálculo de la energía producida	15
4. Descripción de las Obras de la Solución Adoptada.	16
4.1 Descripción de las obras necesarias.....	16
4.1.1 <i>Movimiento de Tierras y Demoliciones</i>	16
4.1.2 <i>Cimentaciones y Obras de fábrica</i>	17
4.1.3 <i>Equipos Electromecánicos</i>	19
4.1.4 <i>Conexión a la red de distribución</i>	19
5. Estudio del estado del emplazamiento	21
6. Metodología para la caracterización y valoración de impactos	22
7. Identificación y evaluación de las repercusiones del proyecto en la Red Natura 2000	
	30
7.1 Componentes del sistema ecológico	30
7.1.1 <i>Estructura y función de los componentes del sistema ecológico</i>	30
7.1.2 <i>Procesos ecológicos esenciales del lugar</i>	32



7.2	Identificación y valoración de la afección a hábitats vegetales.....	32
7.3	Identificación y valoración de la afección a taxones vegetales	36
7.4	Identificación de taxones animales. Objetivos de conservación.	36
7.5	Valoración de la afección a taxones animales	39
8.	Propuesta de medidas preventivas, correctoras y compensatorias Red Natura 2000	59
8.1	Propuesta de medidas preventivas.....	59
8.1.1	<i>Medidas preventivas sobre la hidrología y calidad del agua</i>	<i>60</i>
8.1.2	<i>Medidas preventivas sobre el suelo.....</i>	<i>61</i>
8.1.3	<i>Medidas preventivas sobre la atmósfera</i>	<i>62</i>
8.1.4	<i>Medidas preventivas sobre la contaminación acústica.....</i>	<i>63</i>
8.1.5	<i>Medidas preventivas sobre la vegetación</i>	<i>64</i>
8.1.6	<i>Medidas preventivas contra la difusión de especies alóctonas invasoras</i>	<i>64</i>
8.1.7	<i>Medidas preventivas sobre la fauna</i>	<i>65</i>
8.1.8	<i>Medidas preventivas sobre los hábitats y elementos naturales singulares ...</i>	<i>67</i>
8.1.9	<i>Medidas preventivas sobre el paisaje.....</i>	<i>68</i>
8.1.10	<i>Medidas preventivas sobre el medio socioeconómico</i>	<i>68</i>
8.2	Propuesta de medidas correctoras	69
8.2.1	<i>Medidas correctoras sobre la hidrología y calidad del agua.....</i>	<i>69</i>
8.2.2	<i>Medidas correctoras sobre el suelo</i>	<i>69</i>
8.2.3	<i>Medidas correctoras sobre la vegetación.....</i>	<i>70</i>
8.2.4	<i>Medidas correctoras sobre la fauna</i>	<i>70</i>
8.2.5	<i>Medidas correctoras sobre los hábitats y elementos naturales singulares ...</i>	<i>70</i>
8.2.6	<i>Medidas correctoras sobre el paisaje</i>	<i>71</i>
8.2.7	<i>Medidas correctoras sobre el medio socioeconómico.....</i>	<i>71</i>
8.3	Propuesta de medidas compensatorias.....	71



9. Plan de vigilancia y seguimiento ambiental Red Natura 2000	72
9.1 Ejecución y remisión.....	73
9.2 Controles ambientales durante la fase de obras	73
9.2.1 Geología y edafología	73
9.2.1.1 Control de la alteración de suelos.....	74
9.2.1.2 Control del movimiento de tierras	74
9.2.2 Hidrología	75
9.2.2.1 Control de la calidad de las aguas superficiales	75
9.2.3 Calidad atmosférica	76
9.2.3.1 Control de la emisión de polvo, partículas y contaminantes gaseosos	76
9.2.3.2 Control de los niveles acústicos de las obras	78
9.2.4 Flora y vegetación.....	79
9.2.4.1 Vigilancia de la protección de la vegetación.....	79
9.2.4.2 Revisión de la restauración de la vegetación.....	80
9.2.4.3 Vigilancia de la presencia de especies exóticas invasoras	81
9.2.5 Fauna	82
9.2.6 Control de la afección a la fauna	82
9.2.7 Población y medio socioeconómico	82
9.2.8 Seguimiento de la reposición de los servicios afectados	83
9.2.9 Paisaje.....	83
9.2.10 Control de la incidencia visual de las obras	83
9.3 Controles ambientales durante la fase de explotación	84
9.4 Informes a elaborar.....	86
9.4.1 Durante las fases de obra	86
9.4.2 Informe especial.....	87



9.4.3	<i>Informe final</i>	87
9.4.4	<i>Durante las fases de explotación</i>	87
9.5	Cierre y desmantelamiento	88
10.	Presupuesto Medidas y Plan de Vigilancia Ambiental	90
10.1	Mediciones	90
10.2	Presupuesto	92
11.	Valoración global de la afección a la Red Natura 2000	94
12.	Personal que ha intervenido en la redacción del Anejo	98
13.	Bibliografía	99



1. Peticionario

El petionario y promotor del proyecto de aprovechamiento es:

EDP España S.A.U.

CIF A33473752

Plaza del Fresno, nº 2.

33007 Oviedo,

España.



2. Objeto

En la normativa vigente se establece que forman parte del Anexo I y que, por lo tanto, serán objeto de **Evaluación de Impacto Ambiental Ordinaria**, los proyectos de "Instalaciones para la producción de energía hidroeléctrica" cuando se desarrollen en Espacios Naturales Protegidos, Red Natura 2000 y Áreas protegidas por instrumentos internacionales, según la regulación de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

La zona de actuación se localiza en el cauce del río Narcea, a la altura de la Presa de La Florida, dentro del **ZEC CUENCA DEL ALTO NARCEA**, espacio incluido en la Red Natura 2000. En las inmediaciones del proyecto, asociado al ZEC, se localiza el hábitat de interés comunitario prioritario 91E0* Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior*. Por lo tanto, el *Proyecto de Aprovechamiento Hidroeléctrico del Caudal Ecológico en el Río Narcea en la presa de La Florida. T.M. Tineo (Asturias)* en estudio se encuentra incluido en el **Anexo I, Grupo 9, Apartado a) 8º**.

El Artículo 35 de la **Ley 21/2013** (modificado por la Ley 9/2018), establece que el promotor presentará ante el Órgano Sustantivo un **Estudio de Impacto Ambiental del proyecto**, que contendrá, además del resto de epígrafes del artículo, un apartado específico para la evaluación de las repercusiones del proyecto sobre espacios Red Natura 2000 teniendo en cuenta los objetivos de conservación de cada lugar, que incluya los referidos impactos, las correspondientes medidas preventivas, correctoras y compensatorias Red Natura 2000 y su seguimiento.

Por lo tanto, el presente anejo tiene por objeto la realización de la **evaluación de las repercusiones del proyecto sobre espacios Red Natura 2000 del Proyecto de Aprovechamiento Hidroeléctrico del Caudal Ecológico en el Río Narcea en la presa de La Florida. T.M. Tineo (Asturias)**.

3. Definición, características y ubicación del proyecto

El objeto del Proyecto es la construcción de un **aprovechamiento hidroeléctrico en la presa de La Florida, en el río Narcea, que permita regular y aprovechar los caudales ecológicos.**

3.1 Localización

La obra del presente aprovechamiento hidroeléctrico se sitúa en Asturias, en el término municipal de Tineo.

El río Narcea, objeto del aprovechamiento, nace en Las Fuentes del Narcea, muy cerca de Monasterio de Hermo, en Cangas del Narcea, hasta su entronque con el Nalón, en Pravia, recorre 110,9 Kilómetros. En su tramo final se incorpora al Nalón durante 20 km para llegar a desembocar en el mar Cantábrico.

La presa de La Florida se encuentra aguas abajo de la localidad de Tineo, a una altitud de aproximadamente a 242 metros sobre el nivel del mar.

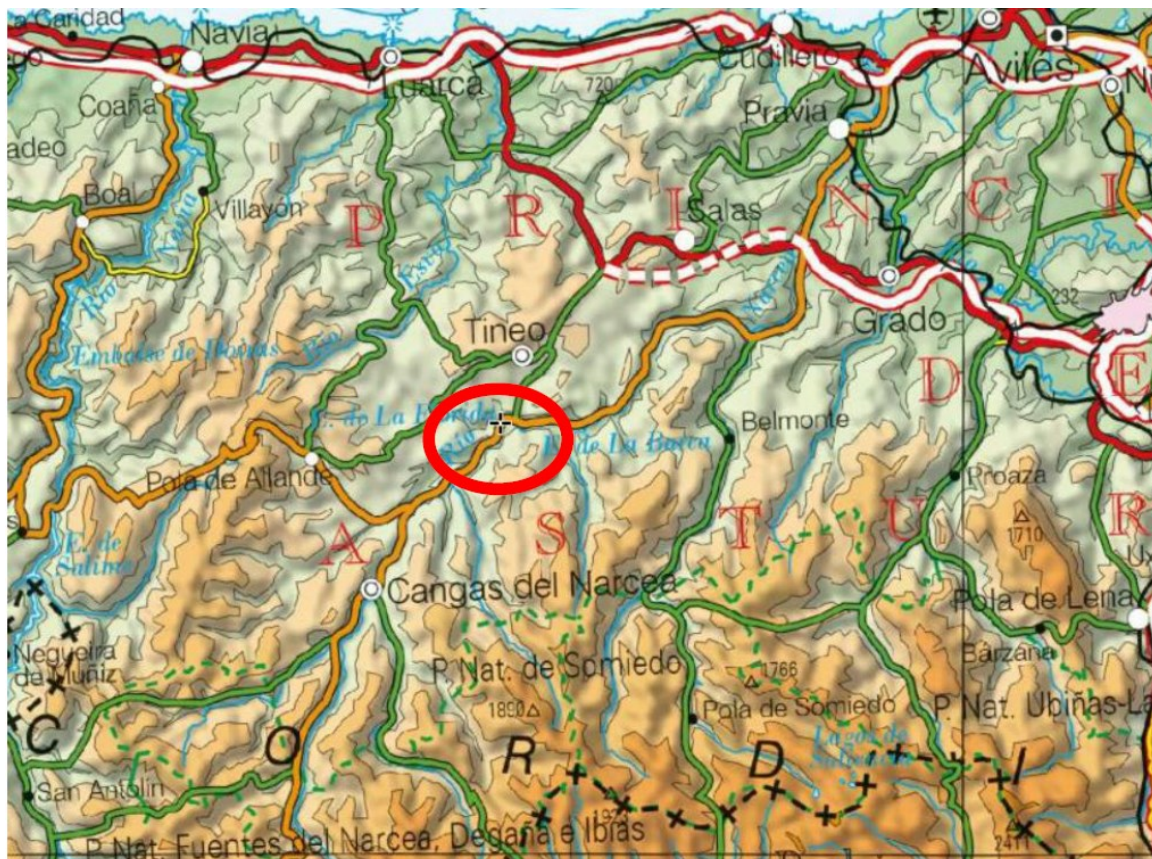


Imagen 1. Plano del IGN

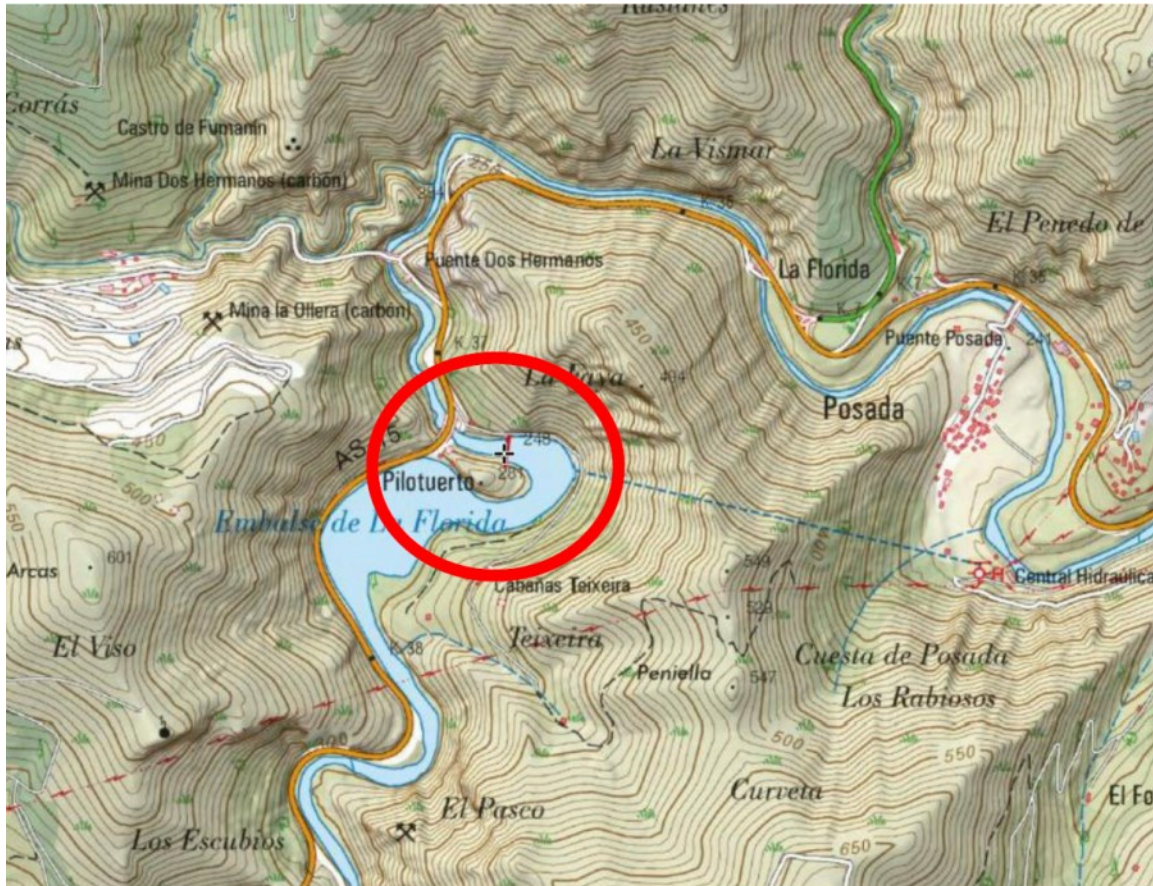


Imagen 2. Detalle Plano del IGN

Con respecto a la posición exacta de las instalaciones recogidas en el presente proyecto a continuación se indican las coordenadas que permiten ubicar la misma:

Sistema:	ETRS89
Huso UTM:	29
Coordenada X:	708.565,08
Coordenada Y:	4.796.383,60
Altitud:	242,24 m

3.2 Definición y características principales del proyecto

El salto neto será de 10,70 metros de altura y en él se instalarán dos turbinas en serie de tipo tornillo de Arquímedes con un diámetro exterior de 4,165 m y un diámetro interior de 2,229 m. Tendrán un ángulo de inclinación con la horizontal de 22º.

En la redacción del “**Proyecto de Aprovechamiento Hidroeléctrico del Caudal Ecológico en el Río Narcea en la presa de La Florida. T.M. Tineo (Asturias)**” se tienen en cuenta las siguientes consideraciones generales:

- El tipo de turbinas a instalar son turbinas tipo tornillo de Arquímedes. Se trata de equipos muy robustos que se adaptan perfectamente a saltos de gran caudal y poca altura.
- La instalación no necesita de la derivación del río a través de una canal, sino que aprovecha el salto generado por la presa sin generar una discontinuidad en la masa de agua, es decir que la totalidad del caudal turbinado se deposita a los pies la presa, evitando dejar un tramo del río sin agua.
- El diseño de turbina de Tornillo de Arquímedes considerado es un diseño *Fish-Friendly*, es decir, que permite el paso descendente de peces sin dañarlos de forma segura manteniendo la permeabilidad de la instalación existente.
- Se proyecta la ejecución de una escala de peces con un caudal de diseño de 150 l/s, siendo el resto del caudal turbinado por los equipos proyectados. Quedando de esta forma, garantizada la permeabilidad del obstáculo para la fauna piscícola tanto en sentido ascendente como descendente.
- Actualmente, el caudal de concesión de la central de La Florida es de 31,00 m³/s,
- No hay afección a la concesión de agua existente.
- Se analizará la posibilidad de turbinar caudales superiores a los ecológicos dentro de las premisas de modificaciones no sustanciales de la concesión.
- El equipo a instalar debe de tener un mínimo operacional que garantice la regulación del caudal ecológico de aguas bajas establecido en 2,478 m³/s

Teniendo en cuenta estas premisas podemos concluir que esta tecnología permitirá turbinar y regular la totalidad del caudal ecológico exigido por la Confederación Hidrológica del Cantábrico, circulante por la presa circulante por la presa con la exclusión de aquel volumen que pasa a través de la escala de peces, lo que supone una mejora de la situación actual existente.

En base a los caudales ecológicos incluidos en el Anejo nº3.- Estudio Hidrológico del Proyecto, se dimensionarán los equipos a instalar para el aprovechamiento del caudal ecológico de las instalaciones de Hidroeléctrica de Cantábrico, actual EDP, en La Presa de La Florida.

Teniendo en cuenta el máximo caudal ecológico (máximo 5,891 m³/s), y un aumento del caudal concesional de la central de La Florida del 10 %, es decir 3,10 m³/s (la concesión actual es de 31,00 m³/s), el caudal máximo de diseño considerado es 8,99 m³/s. Teniendo en cuenta que el caudal circulante por la escala de peces proyectada es de 0,15 m³/s, el caudal de diseño considerado será 8,84 m³/s.

Es importante indicar, que las obras se realizarán en el periodo de estiaje, donde los caudales son muy inferiores a las épocas invernales, siendo por tanto las afecciones inferiores a las de otras épocas del año, e inferior a la situación normal de explotación de la presa.

Otras consideraciones generales son:

- El caudal de diseño de la escala de peces proyectada es de 150 l/s.
- El caudal de diseño del equipo será como máximo es 8,84 m³/s (correspondiente al caudal ecológico máximo más un 10% de la concesión actual la central de La Florida, menos el caudal de diseño de la escala de peces).
- Se dispondrán dos turbinas en serie, que es la configuración que mejor permite aprovechar el recurso disponible en dicho punto.
- Las turbinas aprovecharán el caudal ecológico en todo momento correspondiente a la época del año y los excesos de caudal existentes una vez alcanzada la capacidad de turbinado de la central de la Florida (31,00 m³/s), es decir:

- Turbinado del caudal hasta alcanzar el caudal ecológico (caudal máximo 5,891; 4,239 o 2,478 m³/s en función de la época del año).
- Alcanzado el caudal ecológico, se deriva el agua a la central de La Florida hasta alcanzar el máximo que permita su límite concesional”
- Si alcanzado este punto hay excesos, se amplía el caudal turbinado en Pilotuerto hasta el máximo caudal del diseño de los hidrotornillos.

Para el cumplimiento de resolución de 27 de febrero de 2019 de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico en relación a la comunicación de datos relativos a los caudales derivados y al régimen de caudales ecológicos a respetar por los titulares de aprovechamientos de agua, así como el resto de obligaciones relativas a la medición, registro y comunicación de los datos obtenidos establecidos en el artículo 10 de la Orden ARM/1312/2009, de 20 de mayo, por la que se regulan los sistemas para realizar el control efectivo de los volúmenes de agua utilizados por los aprovechamientos de agua del dominio público hidráulico, de los retornos al citado dominio público hidráulico y de los vertidos al mismo, se procederá a:

- Medir y registrar en continuo el salto neto mediante dos sondas de nivel, una aguas arriba en el propio embalse y otra en la sección de aguas abajo de las turbinas. Estas sondas de nivel se verificarán y calibrarán periódicamente.
- Calcular el caudal instantáneo facilitado por la instalación, obtenido a partir del salto neto, la potencia y rendimiento de las turbinas.
- Registrar este caudal con la frecuencia requerida en el PLC de gestión de la central, integrando los datos en un fichero con el formato adecuado para su envío a la Confederación Hidrográfica del Cantábrico.

La medición del caudal aprovechado hidroeléctricamente se realizará mediante una medición indirecta de la potencia instantánea del grupo instalado.

En aquellos momentos en los que por labores de limpieza y/o mantenimiento la central no esté en funcionamiento, los caudales ecológicos se verterán por la compuerta de fondo con vertedero de labio móvil de altura regulable.

3.3 Características Principales del Salto

Los parámetros hidráulicos y energéticos del aprovechamiento son:

- Superficie de la cuenca del río Narcea..... 911,29 km²
- Caudal medio río Narcea..... 22,95 m³/s.
- Caudal máximo turbinable..... 8,84 m³/s.
- Salto bruto máximo para caudal máximo..... 10,76 m.
- Salto neto para caudal máximo..... 10,70 m.
- Número de grupos..... 2
- Potencia máxima de la central..... 696 kW.



3.4 Consideraciones de diseño de turbina fish-friendly

El diseño de turbina de Arquímedes proyectado en el salto de La Florida es un diseño “fish-friendly”¹ o “amigable con los peces”, que sigue estrictamente los criterios establecidos por el estándar “*Guidance for run-of-river hydropower development (LIT 4122), May 2016*” del organismo oficial de la *Agencia de Medio Ambiente del Reino Unido*.

El desarrollo de estas directrices por parte de la *Agencia de Medio Ambiente Británica* viene motivado por el gran desarrollo e implantación existente en el Reino Unido de aprovechamientos hidráulicos de bajo salto, siendo éste el país del mundo con mayor número de implantaciones de centrales hidráulicas de tipo Tornillo de Arquímedes. Es por ello que la *Agencia de Medio Ambiente del Reino Unido* ha desarrollado los requisitos específicos para la autorización de este tipo de turbinas a través del citado estándar “*Guidance for run-of-river hydropower development*”.

Así, el papel de la Agencia de Medio Ambiente del Reino Unido es garantizar que el desarrollo hidroeléctrico sea sostenible y es el organismo que otorga las licencias y autorizaciones para dichos proyectos en el país, donde la tecnología de turbinas tipo Tornillo de Arquímedes está ampliamente extendida. Tal y como cita textualmente la propia Agencia en las directrices “*Guidance for run-of-river hydropower development*”:

“Hacemos esto por:

- asesorar a los desarrolladores.
- evaluar cómo los proyectos pueden afectar el medio ambiente local.
- asegurar que los proyectos cumplan con la legislación ambiental.
- emisión de licencias y autorizaciones.

Nos aseguramos de que se establezcan las medidas adecuadas para proteger el medio ambiente y, si esto no se puede hacer, no permitimos que los proyectos sigan adelante”.

En las citadas directrices “*Guidance for run-of-river hydropower development*”, la Agencia de Medio Ambiente del Reino Unido indica los requisitos específicos a cumplir en función del tipo de turbina para su autorización. Así, la Agencia indica en dichas directrices que el diámetro y la velocidad máxima de la turbina de tornillo de Arquímedes deberá especificarse, dado que, la Agencia aprueba con normalidad el uso de turbinas de tipo tornillo de Arquímedes de acuerdo con la tabla siguiente, junto con la necesaria protección del borde de ataque, indicando que los proyectos diseñados con estos parámetros sólo requieren rejillas de gruesos.

¹ Mathilde LABEDAN & Pierre SAGNES (2021) definen el término “fish friendly” como “utilizado para describir el equipo o una instalación diseñada para limitar en gran medida el impacto en los peces”.

La Tesis Doctoral “*Ingeniería Hidroeléctrica. Evolución histórica y futuro de los aprovechamientos hidroeléctricos, su ingeniería y su función*”. María Soledad Martín-Cleto Sánchez, 2015; Universidad de Burgos, Dpto. Ingeniería Civil y Área de Ingeniería Hidráulica. define turbinas fish-friendly aquellas que reducen la mortalidad de los peces a su paso por el rodete.

Turbine diameter and rotational speed

Number of blades	Minimum diameter of turbine (m)	Maximum rotational speed of turbine (rpm)
5	3.0	24
4	2.2	30
3	1.4	32

Tabla 1. Criterios de aprobación de la Agencia de Medio Ambiente de Reino Unido en función del número de álabes, diámetro de turbina y velocidad de giro. Fuente: "Guidance for run-of-river hydropower development", Agencia de Medio Ambiente de Reino Unido.

Así, las características del tornillo de Arquímedes a instalar en La Florida, siguiendo los criterios de diseño fish-friendly del estándar oficial "Guidance for run-of-river hydropower development" de la Agencia de Medio Ambiente del Reino Unido, son:

- Diámetro exterior de la turbina: 4,165 m
- Velocidad máxima de rotación: 19 rpm.
- Tipo de velocidad: variable.
- Paso del tornillo: 8.517 mm.
- Holgura entre el tornillo y el canal: inferior a 5 mm.
- Borde de ataque redondo, sin bordes cortantes y suplementados con elementos flexibles.
- Pendiente: 22°.
- Carcasa cerrada.

Cuando el diámetro de la turbina sea menor que el especificado en la tabla anterior o la velocidad de rotación es mayor que la de tabla, la propia Agencia de Medio Ambiente del Reino Unido indica que se requerirá la provisión de rejillas para peces adecuadas. Este no es el caso de la turbina seleccionada para La Florida que cumple estrictamente los condicionantes establecidos por la Agencia de Medio Ambiente del Reino Unido, siendo la velocidad máxima de rotación del tornillo propuesto (19 rpm) muy inferior a la máxima especificada en la tabla anterior para 5 álabes, que es de 24 rpm, y el diámetro de 4,165 m muy superior al requisito mínimo de 3 m para dicho número de álabes, además de incorporar el borde de ataque recubierto, **por lo que la turbina a instalar en La Florida garantiza su diseño dentro de los límites aceptables impuestos por la propia Agencia de Medio Ambiente de Reino Unido.**

Se trata de un diseño de turbina de muy baja velocidad y un control variable que busca el óptimo de producción con la menor velocidad posible, que no superará nunca, en ningún caso, las 19 rpm de velocidad máxima de rotación reportada.

El requisito de holgura establecido inferior a 5 mm evita el riesgo de pellizcos y atrapamientos de los peces durante el paso. Tal y como indica la propia Agencia, un aumento en la holgura aumentará el riesgo.

Así mismo, la Agencia Ambiental Británica indica que son preferibles las turbinas tornillo de Arquímedes de velocidad variable a las de velocidad fija, ya que presentan menores riesgos para los peces cuando funcionan durante gran parte del tiempo a menos de la potencia máxima. En el caso de La Florida, el diseño de turbina seleccionado es de velocidad variable, por lo que el riesgo para los peces es aún menor.



La propia Agencia de Medio Ambiente de Reino Unido indica en sus directrices textualmente: *“tenga en cuenta que los peces de menos de 60 cm de longitud no se consideran en riesgo de sufrir daños por impacto de la hélice de la turbina siempre que esté equipada con protectores flexibles comprimibles”*. Es por ello, que el diseño de turbina seleccionado para La Florida incorpora dichos elementos flexibles a fin de cumplir estrictamente los criterios más exigentes que garantizan la compatibilidad de la tecnología con la ictiofauna.

3.5 Servicios afectados

Para la ejecución del presente Proyecto no se produce ninguna afección a terrenos de titularidad privada no servicios afectados existentes en la zona, ya que la totalidad de las obras se realizan dentro del dominio público hidráulico al estar alojadas sobre el cuerpo de la presa.

Por otra parte, es importante señalar que, la línea eléctrica subterránea proyectada, está situada fuera de la zona de servidumbre de cinco metros de anchura medidos desde las márgenes del cauce.

Así mismo, la solución propuesta cumple con lo establecido en los siguientes artículos del PHCOC:

- *Artículo 40. Limitaciones a los usos en la zona de policía inundable.*
- *Artículo 41. Limitaciones a los usos en el resto de la zona inundable.*
- *Artículo 42. Medidas de protección frente a inundaciones.*
- *Artículo 43. Normas específicas para el diseño de puentes, coberturas, medidas estructurales de defensa y modificación del trazado de cauces.*
- *Artículo 44. Drenaje en las nuevas áreas a urbanizar y de las vías de comunicación*

Por otra parte, indicar que la instalación proyectada no supone derivación alguna de agua, por lo que no supone ninguna alteración del régimen hidrológico superficial o subterráneo, no afectando, por tanto, a ninguna concesión ni aguas abajo ni aguas arriba de la instalación.

3.6 Plazo de ejecución

Se prevé un plazo de ejecución de las obras de OCHO (8) MESES.

3.7 Previsiones en el tiempo sobre la utilización del suelo y de otros recursos naturales.

No existen previsiones futuras que impliquen un aumento en la utilización del suelo ni en el consumo de los recursos naturales disponibles. Así mismo, la actuación no modifica la hidrodinámica del río puesto que no reduce la capacidad de desagüe de la presa, ni se distorsiona el régimen de caudales ecológicos aguas abajo de la presa.

La concesión actual de la Central de La Florida está adjudicada hasta el 1 de enero del 2061.



3.8 Cálculo de la energía producida

El objeto de este proyecto es el aprovechamiento del caudal ecológico más un resguardo, es decir, el caudal de 8,84 m³/s.

El salto neto propuesto estudiado es de 10,70 metros y en él se instalarán dos turbinas en serie con una potencia nominal de 348,13 kW cada una.

Los equipos dispuestos regularán los caudales ecológicos establecidos para cada uno de los periodos del año, y además turbinarán aquellos caudales entre el caudal ecológico y el máximo caudal de diseño (8,84 m³/s).

Según los cálculos realizados en el Proyecto, se estima que en un año medio **la producción total de energía producida sería de 3.264 MWh.**



4. Descripción de las Obras de la Solución Adoptada.

El objeto del Proyecto es la construcción de un **aprovechamiento en el Río Narcea en la presa de La Florida. T.M. Tineo**, que permita regular y aprovechar los caudales ecológicos.

4.1 Descripción de las obras necesarias

Las obras del **“Proyecto de Aprovechamiento Hidroeléctrico del Caudal Ecológico en el Río Narcea en la presa de La Florida. T.M. Tineo (Asturias)”**, modificarán parte de las instalaciones existentes en la margen derecha de la presa.

El objetivo de las mismas será el aprovechamiento del caudal ecológico para la generación de energía hidroeléctrica con turbinas tipo tornillo de Arquímedes que se instalarán en dicho punto.

Las obras consistirán en la instalación de dos turbinas en serie tipo hidrotornillo (tornillo de Arquímedes) y una escala de peces adosada.

La regulación del caudal se realizará mediante una compuerta tajadera ubicada en el cuerpo de la presa.

Será necesaria la realización de los siguientes trabajos para la adaptación de las instalaciones y la implantación de la central.

4.1.1 Movimiento de Tierras y Demoliciones

El acceso a las instalaciones se realizará por el camino existente de acceso a la presa, situado en la margen derecha del río.

En los Planos se indica por donde discurre el camino existente, así como la propuesta de una zona de acopio.

Las obras de movimiento de tierras se realizarán en el talud rocoso de la margen derecha, justo aguas abajo del estribo de la presa de Pilotuerto, no siendo por tanto, necesaria la ejecución de una ataguía a modo de dique de contención.

En el inicio de las obras será necesario la ejecución de una ataguía formada por perfiles metálicos, de manera que permita la ejecución de las mismas manteniendo el embalse en explotación.

Las excavaciones necesarias para el cajeo necesario para la ejecución de las obras de fábrica que alojen las turbinas se realizarán por medios mecánicos y manuales, dependiendo de la accesibilidad de la zona de trabajo. Parte de los materiales de la excavación en roca podrán ser utilizados en los rellenos, mientras que los obrantes serán retirados a vertedero autorizado.

La práctica totalidad de las actuaciones se realizarán manteniendo la estructura de la presa, de manera que las mismas se puedan realizar con la presa en servicio. Sólo en la fase final, será necesario un rebaje del nivel del embalse para poder hacer las demoliciones de la obra de fábrica de la cabecera de la presa para permitir el paso de agua e instalar una compuerta de regulación.

Los materiales procedentes de la demolición se retirarán a vertedero autorizado.

4.1.2 Cimentaciones y Obras de fábrica

Como se ha indicado en el apartado anterior, las turbinas se colocarán en la margen derecha del río Narcea, en el espacio existente entre la presa y el camino de acceso a la misma.

En primer lugar, se ejecutará la losa de hormigón de 50 cm de espesor sobre la que se alzarán los muros perimetrales. Esta losa se ejecutará en hormigón armado HA-25/B/20/Ila y acero B 500 S. Es importante indicar que, el tramo de losa ejecutada entre las turbinas, será considerado como la plataforma de montaje de las obras.

A continuación, se realizará el encofrado de los alzados de los muros perimetrales.

Una vez finalizados los encofrados se procederá al hormigonado de los alzados con hormigón armado HA-25/B/20/Ila y acero B 500 S. Esta operación se realizará por tongadas de menos de 50 cm, teniendo especial cuidado en la vibración del material y evitando generar juntas frías.

Así mismo, se incluirán las armaduras de conexión con los muros existentes, en aquellas zonas en las que sea necesario, mediante la ejecución de anclajes químicos.

La cuna para el alojamiento de las turbinas se realizará con hormigón en masa HM-20/B/20/I.

Así mismo, los rellenos que sea necesario realizar, se ejecutarán también con hormigón ciclópeo.

Pasados siete días se podrá proceder al desencofrado de las piezas de hormigón. Tras el desencofrado se procederá al riego diario de las superficies de hormigón para garantizar el correcto curado de las mismas.

Una vez ejecutados los alzados, se procederá al encofrado y posterior hormigonado de los canales semicirculares donde se alojarán los tornillos de Arquímedes este trabajo se ejecutará siguiendo las siguientes fases:

- Colocación y nivelación de encofrados, mediante la utilización de anclajes químicos con una profundidad mínima de 50 cm para evitar la flotación del encofrado durante el hormigonado.
- Hormigonado interior de los canales semicirculares.
- Desencofrado.

En la zona en la que se sitúan los equipos, se procederá a la construcción de sendas losas que constituye la plataforma de trabajo para la instalación, mediante una losa de hormigón armado HA-25/P/20/Ila de 40 cm de canto, sobre un encofrado colaborante de acero AISI 235 galvanizado en caliente con un canto total de 60 mm y un espesor de chapa de acero de 1,00 mm, así como una estructura soporte de equipos del tren de potencia.

Sobre estas losas, se realizará la ejecución de un puente grúa constituido por perfiles metálicos tipo pórtico que servirá tanto el montaje y explotación de la turbina como para la realización de labores de mantenimiento. La estructura de la turbina superior irá cerrada perimetralmente con paneles tipo sándwich y sobre ella se colocará una caseta prefabricada en la que se instalarán los equipos de generación y control.

Durante la ejecución de la losa se preverán embebidas las correspondientes canalizaciones para las conducciones eléctricas y sistemas de comunicación.

En la parte inferior de las turbinas, se proyecta también la construcción de una estructura metálica ejecutada con perfiles metálicos tipo pórtico, de manera que permita realizar las labores de mantenimiento que sean necesarias.



Todas las estructuras metálicas mencionadas, se realizarán en acero S-275 JR con un acabado en pintura para su protección.

Así mismo, indicar que los medios permanentes de elevación instalados, deberán permitir las labores destinadas al mantenimiento y limpieza de la instalación.

Por otra parte, y con el fin de que la instalación posibilite el remonte de las especies piscícolas en este punto, conectando los tramos de río a ambos lados del muro de la presa actual, se define una escala de peces para un caudal de $0,15 \text{ m}^3/\text{s}$, de la forma y dimensiones definidas en el Proyecto, que se resumen a continuación:

“En el presente caso se ha adoptado como tipología más conveniente la escala de artesas con escotaduras superiores alternas y con las dimensiones siguientes de sus elementos:

- *Escala de 42 artesas sucesivas.*
- *Desnivel entre artesas= 0,25 m.*
- *Longitud interior de las artesas = 1,20 m. (2,00 m las artesas de descanso).*
- *Ancho interior de las artesas = 1,00m.*
- *Anchura de la escotadura =0,25 m.*
- *Alto interior de la artesa = 2,50 m.*
- *Cota de la escotadura sobre la solera de la artesa =1,50 m.*

La artesa escogida se comprueba para distintos caudales circulantes por ella, correspondientes a distintos caudales del río (distintas alturas de agua en el embalse). Para los diferentes caudales circulantes por la misma se obtienen distintos niveles de agua en las artesas.

Es importante indicar que en este caso en concreto el caudal ecológico en el río ya va a quedar garantizado gracias a la infraestructura propia de los tornillos por lo que no tiene sentido el dimensionar la escala para caudales excesivamente elevados (que obligarían a realizar unas artesas mayores y que constituirían posteriormente una infraestructura demasiado aparatosa y con un importante impacto visual en el río).

Al haberse proyectado la escala de peces adosada a la infraestructura de los tornillos se conseguirá que la suma de los caudales conjuntos circulantes por ambas infraestructuras tenga la suficiente entidad como para constituir una importante “llamada” que hará que sea fácilmente perceptible su presencia por los peces y estos acudan a esta margen del río y se adentren en la escala hasta conseguir el remonte del obstáculo”.

Se contempla también, la colocación de un cerramiento de malla electrosoldada perimetralmente al tornillo y cerrada en su parte superior, así como dos puertas de paso al mismo.

Así mismo, y con el fin de evitar posibles riesgos para la salud humana y el medio ambiente debidos a accidentes relacionados con la instalación, se proyecta dentro del Proyecto la colocación de una barandilla de acero inoxidable tanto en los muros perimetrales de la instalación como en las zonas de tramex y chapa metálica transitables. En este sentido, se proyecta también la colocación una malla electrosoldada en la parte frontal del tornillo.



Tanto al inicio de la instalación como en el canal proyectado entre las turbinas, se proyecta la colocación de sendas compuertas de toma y de desagüe lateral, cuyas dimensiones son 3,50x2,00 m y 1,50x1,50 m respectivamente.

Delante de la compuerta de toma se proyecta la colocación de una reja de gruesos que consistirá en un conjunto de perfiles metálicos con sección circular que eviten el paso de flotantes de gran tamaño. La separación mínima de los barrotes será de 25 cm y la sumergencia mínima de 50 cm.

El diseño de la reja se realizará de manera que permita una autolimpieza de la misma cuando se abra la compuerta Taintor más cercana, ya que es la primera que se abre en avenida, intentando conducir los flotantes hacia la misma. De todas formas la reja dispondrá de una pasarela superior de tramex para poder acceder a la parte superior de la misma y proceder a labores de limpieza. El sistema está diseñado para que ante un atasco de la reja se produzca un efecto sifón bajo la misma permitiendo el paso del agua sin perjuicio para los caudales ecológicos.

4.1.3 Equipos Electromecánicos

Una vez colocadas y ensambladas las piezas de los tornillos, se procederá a la fijación y nivelación de los mismos sobre los elementos de rotación.

En este caso se trata de dos tornillos de Arquímedes con una longitud del tubo con hélices de 14,28 m cada una y un diámetro exterior de 4,165 m. En la parte superior se acoplará al eje un tren de potencia en cada una de las turbinas.

Una vez colocados en su posición se procederá al cableado y al montaje de los equipos de protección y control, los cuales se ubicarán en una caseta cerrada.

Una vez finalizado el montaje, se procederá a realizar los trabajos de prueba y puesta en marcha de la instalación para lo que será necesario que los equipos estén conectados a la red.

4.1.4 Conexión a la red de distribución

La evacuación de la energía generada, en su parte inicial de baja tensión, se realizará en canalización subterránea, hasta el CT de Generación, de donde saldrá la línea a 22 kV, también en canalización subterránea, hasta el CT de Distribución.

El punto de conexión de la central hidroeléctrica se realizará en la línea denominada “Línea Presa de SE La Florida” propiedad de la empresa de distribución ERedes, ubicada en la margen derecha del río.



Imagen 3. Apoyo línea aérea existente.

5. Estudio del estado del emplazamiento

La zona de actuación se localiza en el propio cuerpo de la Presa de La Florida, en el embalse de Pilotuerto, en el río Narcea, a su paso por el municipio de Tineo. La presa de La Florida se encuentra aguas abajo de la localidad de Tineo, a una altitud de aproximadamente a 242 metros sobre el nivel del mar.

El proyecto persigue el aprovechamiento hidroeléctrico en la presa de La Florida que permita regular y aprovechar los caudales ecológicos. Plantea, además, la construcción de una escala de peces adosada a las turbinas, lo que supone la reconectividad del tramo fluvial para la fauna piscícola en ese punto (hasta ahora infranqueable), garantizando la permeabilidad del obstáculo tanto en sentido ascendente como descendente

Las obras se realizarán en el cuerpo de la presa y en el talud rocoso de la margen derecha, justo aguas abajo del estribo de la Presa de Pilotuerto.

En las inmediaciones a la Presa se localiza el punto de conexión, ubicado en la margen derecha del río Narcea, aguas arriba del emplazamiento.

La zona de estudio se enmarca en el río Narcea, masa de agua Narcea IV, de acuerdo con el Plan Hidrológico del Cantábrico, Occidental (PHCO), cuya revisión fue aprobada por Real Decreto 1/2016, de 8 de enero, se corresponde a una masa de agua muy modificada de tipo 28, “ejes fluviales principales cántabro-atlánticos silíceos, código ES189MAR001660, cuyo objetivo medioambiental es mantener el buen potencial ecológico y el buen estado químico alcanzado en 2015.

En las inmediaciones del proyecto se encuentra una zona de protección de hábitat o especies incluida en el Registro de Zonas Protegidas recogida en el apéndice 7.9 de la Normativa del PHCO denominada Cuenca del alto Narcea con código ES1200050.

Asimismo, se encuentra el Embalse de la Florida incluido en el Inventario Nacional de Zonas Húmedas con código IH120007.

El proyecto se ubica en el ámbito de la masa de agua subterránea 012001 denominada Eo-Navia-Narcea, de acuerdo con el PHCO, su objetivo medioambiental es mantener el buen estado químico y cuantitativo alcanzado en el primer ciclo de planificación 2009-2015.

La masa mencionada se encuentra incluida en el Registro de Zonas Protegidas establecido en el PHCOC en la categoría de zonas de captación de agua subterránea para abastecimiento código ES018ZCCM1801200001.

Los elementos del proyecto se ubican, de acuerdo con el Sistema de Información de Recursos Subterráneos del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, sobre formaciones metadetríticas de permeabilidad baja.

El proyecto se ubica, así mismo, dentro del ZEC Cuenca del Alto Narcea, espacio perteneciente a la Red Natura 2000, que contiene el hábitat de interés comunitario prioritario incluido en la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, 91E0* Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior*.

El tramo afectado no presenta gran cobertura vegetal en la zona de implantación del Proyecto, al tratarse de un área previamente antropizada (Presa de La Florida y camino de acceso a la propia presa) y debido al talud rocoso del propio margen.

6. Metodología para la caracterización y valoración de impactos

El objeto del presente Anejo es la valoración específica de los impactos ambientales que va a ocasionar el Proyecto sobre espacios Red Natura 2000 teniendo en cuenta los objetivos de conservación de cada lugar, para poder realizar un estudio de los mismos más preciso y así poder tomar medidas ambientales mejor adaptadas y adecuadas al proyecto final.

Se tendrán en consideración 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. Madrid (MAPAMA, 2018).

Una vez identificados los impactos que puede generar el proyecto, se procede a caracterizar los impactos que pueden alcanzar una intensidad significativa de acuerdo a los siguientes atributos.

Según la legislación vigente se entiende por:

- *Efecto significativo*: Aquel que se manifiesta como una modificación del medio ambiente, de los recursos naturales, o de sus procesos fundamentales de funcionamiento, que produzca o pueda producir en el futuro repercusiones apreciables en los mismos.
- *Efecto beneficioso (positivo)*: Aquel admitido como tal, tanto por la comunidad técnica y científica como por la población en general, en el contexto de un análisis completo de los costes y beneficios genéricos y de las externalidades de la actuación contemplada.
- *Efecto perjudicial (negativo)*: Aquel que se traduce en pérdida de valor naturalístico, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica, o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, de la erosión o colmatación y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico-geográfica, el carácter y la personalidad de una localidad determinada.
- *Efecto directo*: Aquel que tiene una incidencia inmediata en algún aspecto ambiental.
- *Efecto indirecto o secundario*: Aquel que supone incidencia inmediata respecto a la interdependencia, o, en general, respecto a la relación de un sector ambiental con otro.
- *Efecto simple*: Aquel que se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de su sinergia.
- *Efecto acumulativo*: Aquel que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecerse de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento del agente causante del daño.
- *Efecto sinérgico*: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente. Asimismo, se incluye en este tipo aquel efecto cuyo modo de acción induce en el tiempo la aparición de otros nuevos.

- **Efecto permanente:** Aquel que supone una alteración indefinida en el tiempo de factores de acción predominante en la estructura o en la función de los sistemas de relaciones ecológicas o ambientales presentes en el lugar.
- **Efecto temporal:** Aquel que supone alteración no permanente en el tiempo, con un plazo temporal de manifestación que puede estimarse o determinarse.
- **Efecto reversible:** Aquel en el que la alteración que supone puede ser asimilada por el entorno de forma medible, a medio plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales de la sucesión ecológica, y de los mecanismos de autodepuración del medio.
- **Efecto irreversible:** Aquel que supone la imposibilidad, o la «dificultad extrema», de retornar a la situación anterior a la acción que lo produce.
- **Efecto recuperable:** Aquel en que la alteración que supone puede eliminarse, bien por la acción natural, bien por la acción humana, y, asimismo, aquel en que la alteración que supone puede ser reemplazable.
- **Efecto irrecuperable:** Aquel en que la alteración o pérdida que supone es imposible de reparar o restaurar, tanto por la acción natural como por la humana.
- **Efecto periódico:** Aquel que se manifiesta con un modo de acción intermitente y continua en el tiempo.
- **Efecto de aparición irregular:** Aquel que se manifiesta de forma imprevisible en el tiempo y cuyas alteraciones es preciso evaluar en función de una probabilidad de ocurrencia, sobre todo en aquellas circunstancias no periódicas ni continuas, pero de gravedad excepcional.
- **Efecto continuo:** Aquel que se manifiesta con una alteración constante en el tiempo, acumulada o no.
- **Efecto discontinuo:** Aquel que se manifiesta a través de alteraciones irregulares o intermitentes en su permanencia.

Así mismo, en la siguiente tabla se resumen los criterios para apreciar cuándo el proyecto genera impactos apreciables sobre los objetivos de conservación de un espacio Red Natura 2000, según la información contenida en las Recomendaciones del MAPAMA (2018), éstas serán consideradas posteriormente para la valoración de impactos.

CRITERIOS PARA APRECIAR CUÁNDO EL PROYECTO GENERA IMPACTOS APRECIABLES SOBRE LOS OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN		
<i>Objetivo general, derivado de la finalidad de la Red Natura 2000: mantenimiento en un estado de conservación favorable</i>		
Tipo de lugar y de objeto de conservación	Requisitos para su cumplimiento	Criterios para considerar si el proyecto genera impactos apreciables
LIC/ZEC Hàbitats del Anexo I Ley 42/2007 con presencia significativa en el lugar.	Su área de distribución natural es estable o se amplía	Reduce el área de distribución natural del hábitat. Altera algún parche de distribución, aumentando la fragmentación y el aislamiento

CRITERIOS PARA APRECIAR CUÁNDO EL PROYECTO GENERA IMPACTOS APRECIABLES SOBRE LOS OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN		
<i>Objetivo general, derivado de la finalidad de la Red Natura 2000: mantenimiento en un estado de conservación favorable</i>		
Tipo de lugar y de objeto de conservación	Requisitos para su cumplimiento	Criterios para considerar si el proyecto genera impactos apreciables
	La estructura del hábitat y las funciones específicas necesarias para su mantenimiento a largo plazo existen y pueden seguir existiendo	Deteriora la estructura o las funciones (requerimientos ecológicos) necesarias para permitir la existencia del hábitat a largo plazo ²
	El estado de conservación de sus especies típicas es favorable	Perjudica el estado de sus especies características (Incluye la introducción de especies exóticas invasoras)

Tabla 1: Criterios para hábitats. Fuente: Recomendaciones del MAPAMA (2018).

CRITERIOS PARA APRECIAR CUÁNDO EL PROYECTO GENERA IMPACTOS APRECIABLES SOBRE LOS OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN		
<i>Objetivo general, derivado de la finalidad de la Red Natura 2000: mantenimiento en un estado de conservación favorable</i>		
Tipo de lugar y de objeto de conservación	Requisitos para su cumplimiento	Criterios para considerar si el proyecto genera impactos apreciables
LIC/ZEC Especies del Anexo II Ley 42/2007 con presencia significativa en el lugar	Su nivel y dinámica poblacional indica que la especie sigue y puede seguir constituyendo a largo plazo un elemento vital de los hábitats a los que pertenece	Reduce su población en el lugar, o empeora su dinámica poblacional
	El área de distribución natural no se está reduciendo ni hay amenazas de reducción en un futuro previsible	Reduce la superficie de distribución de la especie en el lugar. Altera algún parche de distribución, aumentando la fragmentación y el aislamiento Altera la permeabilidad de los corredores o de la matriz del paisaje que conectan los parches
	Existe y probablemente siga existiendo un hábitat de extensión y calidad suficientes para mantener sus poblaciones a largo plazo	Reduce la extensión o la calidad de su hábitat actual o potencial

Tabla 2: Criterios para especies. Fuente: Recomendaciones del MAPAMA (2018).

² Incluye efectos que a largo plazo comprometan su dinámica natural, disminuyan su resiliencia, aumenten su vulnerabilidad frente al cambio climático y las demás presiones, amenazas o riesgos, o que aumenten su dependencia de la gestión y el manejo humano.

Para la valoración de la importancia de los impactos ambientales de las actuaciones se utilizarán los siguientes términos y la tipificación de impactos de V. Conesa Fernández - Vítora³:

TIPIFICADORES DE IMPACTO		
●	<u>SIGNO</u>	
-	Beneficioso (positivo)	+
-	Perjudicial (negativo)	-
●	<u>INTENSIDAD</u>	
-	Baja o mínima	1
-	Media	2
-	Alta	4
-	Muy alta	8
-	Total	12
●	<u>EXTENSIÓN</u>	
-	Puntual	1
-	Parcial	2
-	Extenso	4
-	Total	8
-	Crítico	+4
●	<u>MOMENTO EN QUE SE PRODUCE</u>	
-	Largo plazo	1
-	Medio plazo	2
-	Corto plazo	3
-	Inmediato	4
-	Crítico	+4
●	<u>PERSISTENCIA</u>	
-	Fugaz; momentáneo	1
-	Temporal	2
-	Persistente, Pertinaz o duradero	3
-	Permanente y constante	4
●	<u>REVERSIBILIDAD</u>	
-	A corto plazo	1
-	A medio plazo	2
-	A largo plazo	3
-	Irreversible (Imposible)	4
●	<u>RECUPERABILIDAD</u>	
-	Inmediata	1
-	A corto plazo	2
-	A medio plazo	3
-	A largo plazo; Mitigable	4
-	Irrecuperable	8
●	<u>SINERGIA</u>	
-	Sin sinergismo o simple	1
-	Sinérgico moderado	2
-	Muy sinérgico	4

³ V. Conesa Fernández – Vítora, 1996. *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. Ed. Mundi-Prensa, Madrid. 3ª Edición.

TIPIFICADORES DE IMPACTO	
● <u>ACUMULACIÓN</u>	
- Simple	1
- Acumulativo	4
● <u>EFEECTO</u>	
- Indirecto o Secundario	1
- Directo o Primario	4
● <u>PERIODICIDAD</u>	
- Irregular o aperiódico y discontinuo	1
- Periódico	2
- Continuo	4

Tabla 3: Tabla de tipificación de impactos. Fuente V. Conesa Fernández, Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental.

- **Intensidad (IN):** Grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico que actúa. El impacto de una acción sobre el medio puede ser "directo" o "indirecto", es decir, se produce como consecuencia del efecto primario el que, por tanto, devendría en causal de segundo orden. A los efectos de la ponderación del valor se considera:
 - Baja 1
 - Media 2
 - Alta 4
 - Muy alta 8
 - Total 12
- **Extensión (EX):** Área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto, expresado en relación al porcentaje del área de influencia, en que se manifiesta el impacto. La extensión se valora de la siguiente manera:
 - Puntual 1
 - Parcial 2
 - Extenso 4
 - Total 8
 - Crítico +4 (Si el lugar del impacto puede ser considerado un lugar crítico, al valor obtenido se le adicionan cuatro unidades.)
- **Momento (MO):** Tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor considerado. El momento se valora de la siguiente manera:
 - Crítico +4
 - Inmediato (nulo) 4
 - Corto plazo (menos de un año) 3
 - Mediano plazo (1 a 5 años) 2
 - Largo plazo (más de 5 años) 1

- **Persistencia (PE):** Tiempo supuesto de permanencia del efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor ambiental afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras. Los impactos se valoran de la siguiente manera:
 - Fugaz y momentáneo 1
 - Temporal (entre 1 y 10 años) 2
 - Pertinaz (entre 11 y 15 años) 3
 - Permanente (duración mayor a 15 años) 4
- **Reversibilidad (RV):** Posibilidad de retorno en el tiempo del factor ambiental por medios naturales a las condiciones que tenía antes de la ocurrencia de la acción. Se considera únicamente aquella recuperación realizada en forma natural después de que la acción ha finalizado. Cuando un efecto es reversible, después de transcurrido el tiempo de permanencia, el factor retornaría a la condición inicial. Se asignan los siguientes valores:
 - Corto plazo (menos de un año) 1
 - Mediano plazo (1 a 5 años) 2
 - Largo plazo (5 a 10 años) 3
 - Irreversible (más de 10 años) 4
- **Recuperabilidad (RB):** Posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, bien por la acción natural, bien por la acción humana (medidas correctoras). Se valora de la siguiente manera:
 - Si la recuperación puede ser total e inmediata 1
 - Si la recuperación puede ser total a corto plazo 2
 - Si la recuperación puede ser total a mediano plazo 3
 - Si la recuperación puede ser total a largo plazo 4
 - Si la recuperación puede ser parcial (mitigación, sustituible y compensable) 4
 - Si es irrecuperable 8
- **Sinergia (SI):** Este atributo contempla el refuerzo de dos o más impactos simples. Se le otorgan los siguientes valores:
 - Si la acción no es sinérgica sobre un factor 1
 - Si presenta un sinergismo moderado 2
 - Si es altamente sinérgico 4
- **Acumulación (AC):** Este atributo mide el incremento de la manifestación de un impacto cuando persiste reiteradamente la acción que lo genera. La asignación de valores se efectúa considerando:
 - No existen efectos acumulativos 1
 - Existen efectos acumulativos 4

- **Efecto (EF):** Se refiere a la relación causa efecto o forma la manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción. Si el efecto es indirecto, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un impacto directo, actuando éste como una acción de segundo orden. A los efectos de la ponderación se considera:
 - Efecto indirecto (secundario) 1
 - Efecto directo (primario) 4
- **Periodicidad (PR):** Este atributo se refiere a la regularidad de manifestación del impacto, bien sea de manera cíclica o recurrente (impacto periódico), de forma impredecible en el tiempo (impacto irregular), o constante (impacto continuo). Se le asigna los siguientes valores:
 - Si los efectos son continuos 4
 - Si los efectos son periódicos 2
 - Si son discontinuos 1

En función de los tipificadores de impacto anteriormente citados se obtendrá el valor de la importancia del impacto.

IMPORTANCIA DEL IMPACTO	
• FORMULACIÓN	VALORES
Importancia = $\pm (3IN + 2EX + MO + PE + RV + RB + SI + AC + EF + PR)$	Máximo = 100
	Mínimo = 13

Tabla 4: Cálculo de la importancia del impacto. Fuente V. Conesa Fernández-Vítora

Así, los valores que se obtienen varían entre los valores 13 y 100.

De acuerdo a esta calificación el impacto se cataloga como:

- *Compatible* ($I < 25$).
- *Moderado* ($25 < I < 50$).
- *Severo* ($50 < I < 75$).
- *Crítico* ($I > 75$).

Estos términos vienen definidos en la normativa vigente de evaluación ambiental, como sigue:

- **Impacto ambiental compatible:** Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa medidas preventivas o correctoras.



- *Impacto ambiental moderado:* Aquel cuya recuperación no precisa medidas preventivas o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
- *Impacto ambiental severo:* Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas preventivas o correctoras, y en el que, aún con esas medidas, aquella recuperación, precisa un periodo de tiempo dilatado.
- *Impacto ambiental crítico:* Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas preventivas o correctoras.

Es importante reseñar que muchas de las afecciones descritas, con la adopción de medidas preventivas no van a llegar a manifestarse.

7. Identificación y evaluación de las repercusiones del proyecto en la Red Natura 2000

A continuación, se procede a determinar y evaluar singularmente las variaciones en los elementos esenciales de los hábitats y especies que motivaron la designación del ámbito de estudio en la Red Natura 2000, concretamente en la figura:

- **ZEC CUENCA DEL ALTO NARCEA - ES1200050** (afección directa). *Decreto 136/2014, de 17 de diciembre, se declara la Zona Especial de Conservación Cuenca del Alto Narcea (ES1200050) y se aprueba su I Instrumento de Gestión*

El Instrumento de Gestión tiene como finalidad salvaguardar la integridad ecológica de la ZEC Cuenca del Alto Narcea y su contribución a la coherencia de la Red Natura 2000 en el Principado de Asturias. Para lograr estos fines, el documento fija como objetivo el establecimiento de medidas activas y preventivas necesarias para mantener o restablecer, según el caso, el estado de conservación favorable de los tipos hábitat naturales, taxones, aves, procesos ecológicos y elementos naturales que alberga esta ZEC.

7.1 Componentes del sistema ecológico

7.1.1 Estructura y función de los componentes del sistema ecológico

La Zona de Especial Conservación (ZEC) Cuenca del Alto Narcea (ES1200050) abarca el amplio tramo del río Narcea, junto a sus tributarios Coto y Naviego-Cibea, aguas arriba de la presa de La Florida (embalse de Pilotuerto), excluyendo las zonas de cabecera, recogidas en la ZEC Fuentes del Narcea y del Ibias.

En la mayor parte de la ZEC los límites se ciñen a la estrecha franja de bosque de ribera que bordea el cauce fluvial, aunque en algunos enclaves se amplía para incluir terrenos de llanura aluvial, como en las vegas de Santa Eulalia/Santolaya, La Regla/La Riela, Cibuyo/Cibuyu, Puntarás/Pontarás y Carballo/Carbachu. Este espacio se sitúa adyacente a la ZEC Fuentes del Narcea y del Ibias.

Su delimitación actual ocupa una superficie de 319 ha (Fuente: *Decreto 136/2014, de 17 de diciembre*).

Los ecosistemas acuáticos de la zona de emplazamiento se corresponden con el río Narcea y el embalse de Pilotuerto, dado que la zona de implantación del proyecto se localiza en la Presa de La Florida.

A la hora de establecer la calidad de dichos ecosistemas y el estado ecológico del tramo del ZEC Cuenca del Alto Narcea afectado por la ejecución del Proyecto se contemplan componentes tanto biológicos como abióticos:

- Dentro de los componentes biológicos se encuentran los propios del cauce fluvial (la flora acuática (fitoplancton, macrófitos y fitobentos), invertebrados bentónicos y peces,

así como los ligados a masas de agua dulce (vegetación de ribera, mamíferos, aves, anfibios y reptiles).

- Dentro de los componentes abióticos se encuentran los elementos hidromorfológicos (el régimen hidrológico, la continuidad y las condiciones morfológicas) y los componentes físico-químicos (temperatura, nutrientes, oxígeno, etc.).

Este río presenta distintos hábitats clasificados o protegidos por la legislación como Hábitats de interés comunitario, tales como 91E0* Bosques aluviales con *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*) (*), inventariados en la zona de estudio.

En el ámbito de aplicación del instrumento de gestión del ZEC Cuenca del Alto Narcea se encuentran presentes 5 hábitat de interés comunitario y 15 especies Red Natura (6 taxones de fauna y 9 especies de aves).

De la totalidad de hábitat y especies Red Natura referidos en el párrafo anterior, se estima que resulta necesario aplicar medidas de gestión en los siguientes casos:

- Hábitat de interés comunitario: Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*) (*) (Cod. 91E0).
- Especies Red Natura: *Margaritifera margaritifera* (Cod. 1229), *Galemys pyrenaicus* (Cod. 1301) y *Lutra lutra* (Cod. 1355).

Especies todas muy directamente asociadas al ecosistema y dependientes de los recursos fluviales. Por otra parte, los ríos albergan muchas otras especies de interés, destacando la comunidad macrobentónica como base de la red trófica, así como los peces.

Así mismo, este río alberga especies recogidas en el Anexo II de la Directiva 92/43/CEE; aves que figuran recogidas en el Anexo I de la Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres; y las Aves migratorias de presencia regular que no figuran en el Anexo I de la Directiva 2009/147/CE.

La estructura trófica del ecosistema viene determinada por el flujo de energía entre niveles tróficos. Dicho flujo es aprovechado por los productores primarios u organismos fotosintéticos (plantas y otros) para la síntesis de compuestos orgánicos que, a su vez, utilizarán los consumidores primarios o herbívoros, de los cuales se alimentarán los consumidores secundarios o carnívoros. De los cadáveres de todos los grupos, los descomponedores podrán obtener la energía para lograr subsistir. De esta forma se obtendrá un flujo de energía unidireccional en el cual la energía pasa de un nivel a otro en un solo sentido y siempre con una pérdida en forma de calor.

Muchas de las especies faunísticas identificadas en el lugar son especies ligadas a masas de agua en cualquier época del año, puesto que es en estos espacios donde explotan sus recursos tróficos. Además, muchas de ellas emplazan sus nidos principalmente en los márgenes del cauce fluvial del río Narcea. Por ello, la degradación, contaminación y alteración de los márgenes de los ríos puede afectar negativamente a su reproducción.

En el área de estudio, las riberas han sido sometidas a un nivel de antropización considerable y este tramo del río Narcea se encuentra muy regulado por la presencia de embalses como es el propio embalse de La Florida y el embalse de La Barca.

Si bien, varias especies de animales, tales como la nutria y el desmán ibérico, identificadas en el ZEC Cuenca del Alto Narcea, son grupos biológicos considerados como indicadores de la calidad del agua del curso fluvial.

7.1.2 Procesos ecológicos esenciales del lugar

Se le llama proceso ecológico a cualquier interacción entre organismos con su medio o con el hombre y que conlleve a un resultado notable dentro del entorno en que se realiza.

El número de procesos ecológicos y evolutivos en el ecosistema es muy diverso (Ricklefs *et al.* 1984). Muchos de estos procesos ocurren a pequeña, mediana o gran escala y a menudo están correlacionados con elementos espaciales de la región biogeográfica de la zona de estudio.

Las interacciones entre los organismos acuáticos y su ambiente, determinan su distribución y abundancia en los ecosistemas fluviales objeto de estudio. Las relaciones entre la hidrología y los citados ecosistemas son amplias y variadas:

- En lo relativo a los procesos tróficos, muchos de los organismos del macrobentos, bien en forma larvaria o bien en su estado adulto, sirven como fuente de alimentación básica para especies muy diversas de fauna acuática y terrestre asociadas al río, particularmente para los peces. A su vez, huevos, alevines y adultos de peces son depredados por otros peces, por mamíferos acuáticos y aves.
- La sucesión ecológica es otro de los procesos ecológicos esenciales del ámbito de estudio. La zona de actuación no presenta gran cobertura vegetal dado que el emplazamiento elegido ha sido previamente alterado al alojarse en el cuerpo de la Presa de La Florida. Esto es debido a disturbios previos tales como presión antrópica de las áreas urbanas y carretera adyacentes, obras de ejecución de la propia Presa y embalse de La Florida, desbroces y talas previas para la construcción de las infraestructuras hidráulicas existentes, procesos de inundación etc.
- La inundación es uno de los factores condicionantes de la biología y ecología de los ecosistemas fluviales, debido al dinámico intercambio de nutrientes y de energía entre la fase acuática y la fase terrestre, cuando el agua desborda estacionalmente el canal principal del río y fluye hacia las zonas adyacentes. No obstante, la zona de emplazamiento no se considera área de riesgo potencial significativo de inundación (ARPSIs).

7.2 Identificación y valoración de la afección a hábitats vegetales

Se ha de establecer, de los hábitats que motivaron la declaración del espacio, cuáles presentan comunidades vegetales en el lugar.

CÓDIGO NATURA 2000	HÁBITAT PRESENTE EN EL LIC	COMUNIDAD VEGETAL QUE REPRESENTA AL HáBITAT EN EL ÁREA DE ACTUACIÓN
4030	Brezales secos europeos	----
4090	Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga	----
8230	Roquedos silíceos con vegetación pionera del <i>Sedo-Scleranthion</i> o del <i>Sedo albi-Veronicion dillenii</i>	----
91E0*	Bosques aluviales de <i>Alnus glutinosa</i> y <i>Fraxinus excelsior</i> (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)	Alnion incanae
9230	Robledales galaico-portugueses con <i>Quercus robur</i> y <i>Quercus pyrenaica</i>	----

Tabla 5: Hábitats que motivaron la declaración del ZEC Cuenca del Alto Narcea. Elaboración propia, Fuente de los datos: Decreto 136/2014.

De los hábitats presentes, se determina la repercusión de la actuación:

ALTER-NATIVA	HÁBITAT	SUPERFICIE DENTRO DEL ZEC [ha]	SUPERFICIE AFECTADA	% DE DICHA COMUNIDAD EXISTENTE DENTRO DEL ZEC RESPECTO AL TOTAL DE COMUNIDADES RED NATURA DEL ZEC	% AFECTADO DEL HáBITAT DENTRO DEL ZEC	% AFECTADO DEL HáBITAT DENTRO DE ASTURIAS
0	91E0*	203,38	0 m ²	98,49	0	0
1	91E0*	203,38	0 m ²	98,49	0	0
2	91E0*	203,38	865 m ²	98,49	0,043	1,81x 10 ⁻⁴
3	91E0*	203,38	0 m ²	98,49	0	0

Tabla 6: Valoración cuantitativa de las afecciones a los hábitats vegetales del ZEC Cuenca del Alto Narcea

Los Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (Hábitat 91E0*) ocupan en el ZEC Cuenca del Alto Narcea 203,38 ha, es decir, el 98,49% respecto al total de Hábitats de Interés Comunitario Red Natura presentes en el ZEC, siendo el hábitat más extenso que se identifica en el citado ZEC. Según lo establecido en la publicación *Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España, 2009*, en Asturias ocupan el 32,21 % de la superficie respecto a la superficie total de su área de distribución a nivel nacional en la Región Biogeográfica Atlántica. Están clasificados como hábitats prioritarios.

REGIÓN BIOGEOGRÁFICA	SUPERFICIE OCUPADA POR EL HáBITAT (ha)	SUPERFICIE INCLUIDA EN LIC (ha)	(%)
Atlántica	47.792,70	9.157,16	19,16

Tabla 7: Superficie de ocupación del hábitat 91E0* en Región Atlántica. Fuente de los datos: Bases ecológicas preliminares para la conservación de los tipos de hábitat de interés comunitario en España, 2009

Los **objetivos de conservación** para los Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae) (*) (Cod. 91E0) recogidos en el Instrumento de Gestión del ZEC Cuenca del Alto Narcea son:

1. Evitar la fragmentación de estos tipos de bosques, favorecer la continuidad con otras masas boscosas de y garantizar su buen estado de conservación.
2. Evitar la introducción o la expansión de especies alóctonas.
3. Preservar la totalidad de las formaciones forestales ribereñas existentes, limitando las talas de arbolado, así como la roturación y ocupación de sus biotopos para otros usos.
4. Mejorar el estado de conservación y recuperar las características naturales de los rodales existentes
5. Incrementar en superficie los rodales existentes, mediante reforestación de márgenes y llanuras fluviales y aumentar la conectividad entre fragmentos.
6. Eliminación de especies exóticas invasoras.

Así mismo, las **principales presiones y amenazas** identificadas sobre los *Bosques aluviales de Alnus glutinosa y Fraxinus excelsior (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae) (*) (Cod. 91E0)* en el Instrumento de Gestión del ZEC Cuenca del Alto Narcea son:

1. Fragmentación por:
 - a. Apertura de pistas.
 - b. Aprovechamientos forestales a matarrasa.
 - c. Instalación de infraestructuras diversas (telecomunicación u otras).
 - d. Incendios forestales.
2. Ocupación de las vegas por infraestructuras, industrias y edificaciones residenciales, que resta superficie a la recuperación del área de distribución de este hábitat.
3. La tala y posterior roturación para el aprovechamiento agrícola del suelo de las riberas fluviales.
4. Las obras de defensa de márgenes y encauzamientos de ríos.
5. Proliferación de especies vegetales exóticas invasoras.

En la alternativa seleccionada (alternativa 1), durante la fase de construcción, no se afecta directamente el hábitat dentro del ZEC, por lo que tras la actuación se siguen manteniendo los criterios de representación cuantitativa y cualitativa de la misma (su área de distribución natural es estable). No obstante, serán de aplicación todas las medidas preventivas establecidas en el apartado 8 del presente Anejo.

Indirectamente, durante la fase de obras, la vegetación de ribera de las inmediaciones podría verse afectada indirectamente por la emisión de partículas a consecuencia del tránsito de maquinaria y de los movimientos de tierra, al producirse una deposición de polvo sobre la vegetación próxima a la zona de actuación, si bien, dicha vegetación es escasa en el área de implantación de la alternativa seleccionada. Por tanto, el impacto de carácter negativo sobre la flora a consecuencia de la deposición de partículas se considera de intensidad baja, puntual, inmediato, fugaz, reversible a corto plazo y recuperable totalmente de manera inmediata, sin sinergismo, no acumulativo, indirecto, irregular y, por tanto, se prevé como **COMPATIBLE**.

VALORACIÓN DEL IMPACTO POR DEPOSICIÓN DE POLVO											
S	IN	EX	MO	PE	RV	RB	SI	AC	EF	PR	Imp
-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-16

Así mismo, en la fase de explotación de la central no se producirá alteración alguna de los caudales del río Narcea ni de las dinámicas naturales de inundación, por lo que no se producirá ningún efecto directo sobre los bosques de ribera de la zona, en particular, sobre el HIC Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (Cod. 91E0), por lo que el impacto se considera **NO SIGNIFICATIVO**.

Así mismo, las **medidas de gestión** establecidas para los *Bosques aluviales de Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*) recogidos en el Instrumento de Gestión del ZEC Cuenca del Alto Narcea son:

1. Se evitará la fragmentación de masas extensas y la pérdida de conectividad entre rodales pequeños, la pérdida de fragmentos, la reducción de su superficie, el aumento del grado de aislamiento y el deterioro de la calidad del tipo de hábitat.
2. Se prestará especial atención a los fragmentos grandes y a los situados estratégicamente para realizar una función de conexión.
3. Se controlará la invasión de estos tipos de bosques autóctonos por especies forestales alóctonas, procediendo a su eliminación en la época más adecuada.
4. Sólo se autorizarán aprovechamientos sostenibles y talas por entresaca.
5. Se favorecerá la regeneración natural mediante tratamientos silvícolas.
6. Se llevará a cabo un seguimiento y control del estado fitosanitario de los bosques de ribera
7. En el caso de los bosques ribereños se procurará mejorar la estructura horizontal del hábitat, por incremento en superficie de los rodales existentes, y la eliminación de especies exóticas, especialmente chopos (*Populus sp.pl.*), falsa acacia (*Robinia pseudoacacia*), acacias (*Acacia melanoxylon* y *A. dealbata*), *Buddleja davidii*, *Reynoutria japonica*, *Senecio mikanioides*, *Tradescantia fluminensis*, *Crocsmia x crocosmiiflora*, etc.
8. En los informes relativos a las consultas ambientales de los aprovechamientos forestales en bosques de ribera, se aplicarán criterios para evitar la reducción y fragmentación de su superficie.
9. En los informes relativos a las consultas ambientales de las obras de defensa de márgenes y encauzamiento de ríos, se aplicarán criterios para evitar la artificialización de márgenes y cauces y la reducción y fragmentación de la vegetación ribereña.
10. Promoción de técnicas de bioingeniería en sustitución de las obras de encauzamiento de cauces mediante escollera de cualquier tipo.
11. En los informes relativos a las consultas ambientales de los instrumentos de planificación urbanística del territorio, se aplicarán criterios para evitar la ocupación para otros usos de áreas en las que exista o pueda desarrollarse un bosque de ribera.

12. Se favorecerán los trabajos de repoblación y restauración de bosques en las vegas con menor presión antrópica.

7.3 Identificación y valoración de la afección a taxones vegetales

En el ZEC Cuenca del Alto Narcea, según los datos oficiales recogidos en el Decreto 136/2014, de 17 de diciembre, por el que se declara la Zona Especial de Conservación Cuenca del Alto Narcea (ES1200050) y se aprueba su I Instrumento de Gestión, no se identifican taxones vegetales que, entre otros factores, justifiquen la declaración de dicho espacio como ZEC.

7.4 Identificación de taxones animales. Objetivos de conservación.

Los taxones animales que justificaron la declaración del ZEC Cuenca del Alto Narcea son los siguientes:

GRUPO	CÓDIGO NATURA 2000	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ESTADO POBLACIONAL ⁽¹⁾	HÁBITAT QUE OCUPA
Aves	A229	<i>Alcedo atthis</i>	Martín pescador	Sed.: Escaso	Fluvial
Aves	A052	<i>Anas crecca</i>	Cerceta común	Inv.: Escaso	Fluvial
Aves	A050	<i>Anas penelope</i>	Silbón europeo	Inv.: Escaso	Fluvial
Aves	A053	<i>Anas platyrhynchos</i>	Ánade real	Sed.: Común	Fluvial
Aves	A051	<i>Anas strepera</i>	Ánade friso	Inv.: Escaso	Fluvial
Aves	A028	<i>Ardea cinerea</i>	Garza real	Inv.: Común	Áreas húmedas
Aves	A061	<i>Aythya fuligula</i>	Porrón moñudo	Inv.: Muy escaso	Fluvial
Anfibios	1172	<i>Chioglossa lusitanica</i>	Salamandra rabilarga	Sed.: Común	Áreas húmedas
Anfibios	1194	<i>Discoglossus galganoi</i>	Sapillo pintojo ibérico	Sed.: Común	Áreas húmedas
Invertebrados	1007	<i>Elona quimperiana</i>	Caracol de Quimper	Sed.: Presente	Forestal
Aves	A125	<i>Fulica atra</i>	Focha común	Sed.: Escaso	Fluvial
Mamíferos	1301	<i>Galemys pyrenaicus</i>	Desmán ibérico	Sed.: Presente	Fluvial
Mamíferos	1355	<i>Lutra lutra</i>	Nutria	Sed.: Presente	Fluvial
Invertebrados	1029	<i>Margaritifera margaritifera</i>	Madreperla de río	Sed.: Presente	Fluvial
Aves	A391	<i>Phalacrocorax carbo sinensis</i>	Cormorán grande	Sed.: Escaso	Fluvial

⁽¹⁾Sed: sedentario; Rep: Reproductor; Inv: Invernante; Pas: De paso; i: Individuos; p: Parejas; m: Machos; f: hembras.

Tabla 8: Taxones animales que justificaron la declaración del ZEC Cuenca del Alto Narcea

El Instrumento de Gestión del ZEC Cuenca del Alto Narcea establece medidas de gestión de especies Red Natura para las siguientes especies de fauna: *Margaritifera margaritifera* (Cod. 1229), *Galemys pyrenaicus* (Cod. 1301) y *Lutra lutra* (Cod. 1355).

La RESOLUCIÓN DE FECHA 10/06/2021 DE LA CONSEJERÍA DE ADMINISTRACIÓN AUTONÓMICA, MEDIO AMBIENTE Y CAMBIO CLIMÁTICO POR LA QUE SE ESTABLECE EL CONTENIDO Y ALCANCE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO INSTALACIÓN DE CENTRAL DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA CH AZUD DE LA FLORIDA EN PILOTUERTO-TINEO incluye el resumen de aportaciones realizadas entre otros por el Servicio de Evaluaciones y Autorizaciones Ambientales de la Consejería de Medio Rural y Cohesión Territorial.

Así, en dicha resolución se indica que *“se deberán valorar utilizando la mejor información científica disponible, los efectos directos e indirectos sobre las especies Natura 2000 de la ZEC “Cuenca del Alto Narcea”, especialmente aquellas para las que el Instrumento de Gestión de este espacio considera que resulta necesario aplicar medidas de gestión: Margaritifera margaritifera, Galemys pyrenaicus y Lutra lutra. Se deberá estudiar con especial profundidad los posibles efectos sobre la permeabilidad de la infraestructura para estas especies y para la conectividad longitudinal del ecosistema fluvial. Se tendrá en cuenta la información existente en la Dirección General de Medio Natural y Planificación Rural sobre estas especies y se realizarán las prospecciones específicas que sean necesarias de los hábitats y taxones de interés comunitario que puedan verse afectados durante la ejecución de las obras y durante la fase de funcionamiento de la actuación solicitada”*.

En respuesta a dicha resolución, EDP registra escrito en la Dirección General de Medio Natural y Planificación Rural solicitando la información disponible sobre las citadas especies (Ver Anejo nº 11 del Estudio de Impacto Ambiental). A fecha de redacción del presente Estudio de Impacto Ambiental no se ha recibido por parte de dicha Consejería información al respecto. En el capítulo 14 del Estudio de Impacto Ambiental correspondiente al Programa de Vigilancia Ambiental se incluyen las medidas de seguimiento y vigilancia a considerar respecto a las especies indicadas.

Los **objetivos de conservación** para las especies *Margaritifera margaritifera*, *Galemys pyrenaicus* y *Lutra lutra* recogidos en el Instrumento de Gestión del ZEC Cuenca del Alto Narcea son:

1. Mantener las poblaciones conocidas de las especies consideradas.
2. Fomentar la conservación del hábitat adecuado para cada una de las especies consideradas.
3. Aumentar los conocimientos sobre las especies consideradas.
4. Incrementar la sensibilidad de la sociedad sobre la necesidad de conservar estas especies.

Las principales **presiones y amenazas** para las especies *Margaritifera margaritifera*, *Galemys pyrenaicus* y *Lutra lutra* recogidos en el Instrumento de Gestión del ZEC Cuenca del Alto Narcea son:

- **Generales.**

1. Contaminación y pérdida de calidad de las aguas causada por:

- a. Vertidos de origen ganadero, urbano e industrial.
 - b. Escorrentía de obras y actuaciones realizadas en la cuenca, etc.
 - c. Por modificaciones de las características físicas y químicas del agua debidas a la presencia de presas y embalses, etc.
2. Canalización artificial de los cauces por suponer:
 - a. La eliminación de la vegetación de ribera.
 - b. La alteración del cauce.
 - c. La pérdida de diversidad morfológica.
 - d. La eliminación de refugios naturales.
 - e. Cambios en la dinámica de las corrientes.
 3. Alteración del caudal ecológico por:
 - a. La regulación del nivel de agua en presas.
 - b. Las captaciones de agua para usos urbanos, industriales y agrícolas.
- *Específicas para la especie *Margaritifera margaritifera* (Cod 1029)*
 1. Pérdida de la calidad de hábitat generada por:
 - a. Molestias causadas por el hombre al desarrollar actividades recreativas en el medio fluvial.
 - b. Destrucción de los fondos donde se asienta la especie, por pisoteo.
 2. Desaparición o disminución de las poblaciones de trucha, principal hospedador de las larvas de esta especie.
 - *Específicas para la especie *Galemys pyrenaicus* (Cod. 1301)*
 1. Alteración y destrucción del hábitat: por urbanización del suelo, obras de infraestructuras, etc.
 2. Presencia de obstáculos artificiales como embalses, minicentrales u otros obstáculos que cortan el flujo de animales a través de la cuenca y alteran la circulación natural del agua.
 3. Deportes acuáticos, especialmente aquellos que conllevan deterioro del bentos.
 - *Específicas para la especie *Lutra lutra* (Cod. 1355)*
 1. Alteración y degradación del hábitat: por urbanización del suelo, obras de infraestructuras, construcción de presas, embalses, etc.
 2. Escasez de alimento: principalmente la disminución en las poblaciones de trucha, que es la presa seleccionada más activamente.

Así mismo, las **medidas de gestión** establecidas para las especies *Petromyzon marinus*, *Alosa alosa*, *Salmo salar*, *Chondrostoma toxostoma*, *Galemys pyrenaicus* y *Lutra lutra* recogidos en el Instrumento de Gestión del ZEC Cuenca del Alto Narcea son:

- *Generales.*
 1. Las establecidas para el hábitat Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*) (*) (Cod. 91E0) en este documento.

2. Mejorar el estado de las cuencas fluviales mediante:
 - a. el saneamiento del río,
 - b. la recuperación de las riberas,
 - c. el acondicionamiento de frezaderos.
 3. Evitar vertidos contaminantes a los cauces mediante la vigilancia fluvial.
 4. Fijar regímenes ambientales de caudales o caudales ecológicos adecuados a las condiciones del río.
 5. Establecer medidas de protección de determinados tramos del río utilizados por las hembras de especies de peces para desovar declarándolos como refugios, zonas de pesca sin muerte, etc.
 6. Establecer, cuando proceda, limitaciones espaciales y temporales o de intensidad de uso a determinadas actividades turísticas, recreativas, deportivas y culturales, con el fin de evitar interferencias significativas con el ciclo biológico de las especies consideradas.
 7. Elaborar programas de educación ambiental para concienciar a la sociedad sobre la necesidad de conservar las especies y su hábitat.
- *Específicas para la especie *Margaritifera margaritifera* (Cod 1029)*
 1. Proteger determinados tramos de río, declarando cotos de pesca en tramos con colonias de *Margaritifera margaritifera* para limitar la presencia de pescadores y delimitar las zonas de pesca para evitar el pisoteo.
 2. Garantizar la presencia de salmónidos autóctonos:
 - a. Gestionando la pesca en aquellos ríos con presencia de la especie en la dirección de asegurar la presencia de suficientes salmónidos que actúen como hospedadores de las larvas de esta especie.
 - b. Mediante repoblaciones.
 - *Específicas para la especie *Lutra lutra* (Cod. 1355):*
 1. Constatar la correcta aplicación y ejecución de las medidas recogidas en el Plan de Manejo de la Nutria.

7.5 Valoración de la afección a taxones animales

A continuación, se estudia la situación de los taxones animales identificados en el ámbito de estudio y las repercusiones que la actuación podría tener sobre los mismos:

- *Martín pescador común (*Alcedo atthis*):*

La población reproductora en la Península ocupa amplias zonas occidentales (Extremadura, Salamanca, Zamora), del norte (Galicia, cornisa cantábrica, Burgos, La Rioja, País Vasco y Navarra), y Sierra Morena, Sistema Penibético en Cádiz y Málaga, y en la Comunidad Valenciana y Cataluña. Presente en casi todas los ríos y las riberas de la Península Ibérica hasta hace relativamente poco tiempo, es una de las especies más damnificadas por el

deterioro experimentado por las aguas dulces en las últimas décadas (Martí, R. & Del Moral, J. C.).

Está íntimamente ligada a la existencia de cursos fluviales con aguas permanentes y en buen estado de conservación. Prefiere aguas tranquilas, poco profundas y de escasa turbidez, con escasos o moderados niveles de contaminación, con vegetación de ribera, a altitudes medias-bajas y alejadas de la presión humana en época reproductora (Cramp, 1985; Rodríguez, 1993), a diferencia de la época invernal, donde los individuos se distribuyen de manera generalizada por todas las regiones, y se detectan en masas de agua con características más diversas y que necesariamente alberguen peces con los que alimentarse (embalses, estuarios, puertos marítimos, lagunas,...; Del Moral et al., 2002). Por lo que en el ámbito de estudio es más probable su presencia principalmente en la época invernal, si bien en el Decreto 136/2014 se designa como sedentario.

La degradación, encauzamiento, contaminación y alteración de márgenes de ríos ha afectado negativamente a sus efectivos reproductores y continúa haciéndolo en la actualidad. Así, su principal causa de amenaza es la pérdida de hábitat de reproducción, por modificación y alteración de ecosistemas fluviales.

El alcance de este impacto de pérdida de hábitat se refiere a la destrucción y/o transformación de los hábitats naturales de la especie debido a la ocupación permanente del suelo por las instalaciones e infraestructuras derivadas del Proyecto de aprovechamiento hidroeléctrico.

En el caso de esta área de estudio, particularmente en la alternativa seleccionada, la ubicación de las instalaciones proyectadas se localiza en el cuerpo de la propia presa de La Florida, aprovechando la infraestructura existente. Tampoco se afectan los corredores ecológicos asociados al bosque de ribera, por lo que no se estiman impactos significativos por la pérdida de hábitats asociado a ocupación de terrenos y a corredores ecológicos.

Así mismo, la alteración del dosel vegetal del talud rocoso en la margen derecha por la ejecución de los desbroces proyectados durante la fase de obras se prevé mínima y muy localizada. Así mismo, durante la fase de obras puede haber molestias temporales a la fauna debido al ruido y presencia humana, principalmente durante la ejecución de los movimientos de tierra y obra civil, así como operación de maquinaria y equipos. La afección *en fase de obras* será **compatible**, tal y como se recoge en las siguientes tablas:

VALORACIÓN DEL IMPACTO "DESBROCES"												
S	IN	EX	MO	PE	RV	RB	SI	AC	EF	PR	Imp	
-	1	1	4	1	1	1	2	1	1	1	-17	Compatible
VALORACIÓN DEL IMPACTO "MOVIMIENTOS DE TIERRA Y OBRA CIVIL"												
S	IN	EX	MO	PE	RV	RB	SI	AC	EF	PR	Imp	
-	1	1	4	1	1	1	2	1	1	1	-17	Compatible
VALORACIÓN DEL IMPACTO "OPERACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPOS"												
S	IN	EX	MO	PE	RV	RB	SI	AC	EF	PR	Imp	
-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-16	Compatible

En *fase de explotación*, el funcionamiento de las turbinas tipo hidrotornillo no ocasionarán pérdida ni derivación del caudal, no provocarán una contaminación de las aguas ni un aumento de la presión humana que pudiera ocasionar molestias, ya que los mantenimientos son mínimos al tratarse de una tecnología robusta y compacta, por lo que el impacto de la

ejecución del proyecto en fase de funcionamiento sobre esta especie se considera “**no significativo**”.

La afección por la conexión eléctrica al discurrir soterrada se prevé como “**no significativa**”.

- *Cerceta común (Anas crecca):*

Su distribución en época invernal a escala nacional es bastante irregular, aunque mucho más abundante que durante la época de reproducción (Arcos et al. en Marti y Del Moral, 2003). En España, en invierno, es frecuente tanto en la zona litoral como en las zonas húmedas del interior.

Sus mayores abundancias se localizan en grandes humedales del interior, sobre todo a lo largo de los principales cauces fluviales y en los grandes embalses, pero también en los humedales del litoral. Los principales humedales para la invernada de la cerceta común son el delta del Ebro, el Parque Nacional de Doñana y el embalse de Sierra Brava. Las principales comunidades autónomas para la especie son Cataluña, Andalucía, Comunidad Valenciana, Extremadura, Galicia y Castilla-La Mancha.

La cerceta común prefiere como hábitat de invernada los embalses y otros humedales lénticos, las riberas poco vegetadas, los sotos fluviales y los herbazales. Los embalses constituyen las principales zonas de invernada, donde se llegan a alcanzar densidades superiores a 3,5 aves/km².

Las principales amenazas son las molestias humanas derivadas de actividades de recreo al aire libre, unidas al sobrepastoreo de ganado vacuno, con riesgo de pisoteo de nidos, efectos de la colmatación y cambios acentuados en las comunidades vegetales.

Su dieta invernal es, básicamente, vegetariana (Cramp y Simmons, 1977; Del Hoyo et al., 1992) lo que condiciona intensamente los hábitats que emplea durante el invierno; utiliza principalmente zonas someras, graveras y orillas. Sin embargo, una parte de su alimentación otoñal en ambientes mediterráneos es de origen animal (Llorente et al., 1987).

La alteración del dosel vegetal de la ribera del río Narcea por la ejecución del proyecto se prevé mínima. Se prevé que las obras ocasionarán molestias temporales por ruidos, movimiento de maquinaria y desbroces, si bien, la afección es temporal, de escasa duración, extensión e intensidad, reversible a muy corto plazo y recuperable en el tiempo, por lo que el impacto sobre la especie en **fase de obras** se prevé “**compatible**”.

VALORACIÓN DEL IMPACTO “DESBROCES”												
S	IN	EX	MO	PE	RV	RB	SI	AC	EF	PR	Imp	
-	1	1	4	1	1	1	2	1	1	1	-17	Compatible
VALORACIÓN DEL IMPACTO “MOVIMIENTOS DE TIERRA Y OBRA CIVIL”												
S	IN	EX	MO	PE	RV	RB	SI	AC	EF	PR	Imp	
-	1	1	4	1	1	1	2	1	1	1	-17	Compatible
VALORACIÓN DEL IMPACTO “OPERACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPOS”												
S	IN	EX	MO	PE	RV	RB	SI	AC	EF	PR	Imp	
-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-16	Compatible

En **fase de explotación**, el funcionamiento de las turbinas tipo hidrotornillo no ocasionarán pérdida ni derivación del caudal, no provocarán una contaminación de las aguas ni un

aumento de la presión humana que pudiera ocasionar molestias, ya que los mantenimientos son mínimos al tratarse de una tecnología robusta y compacta, por lo que el impacto de la ejecución del proyecto en fase de funcionamiento sobre esta especie se considera **“no significativo”**.

La afección por la conexión eléctrica, al discurrir soterrada, se prevé como **“no significativa”**.

- *Silbón europeo (Anas penelope)*

La población invernante se distribuye de manera dispersa por gran parte del área peninsular, si bien se encuentra principalmente en humedales de la parte occidental. En la oriental utiliza sobre todo zonas húmedas del valle del Ebro y del litoral mediterráneo.

No es una especie reproductora en España (Martí y Del Moral, 2003), aunque hay algunas observaciones en periodo adecuado pero sin indicios de cría (Personal de la Reserva de las Lagunas de Villafáfila, 2008).

Necesita zonas de pastizales cercanos al agua donde alimentarse y en algunas zonas de invernada mediterráneas, como La Camarga en Francia, muestra preferencia por zonas con aguas ligeramente salobres (Tamisier y Pradel, 1992; Mayhew y Houston, 1999). Gran parte de los silbones europeos se presenta en humedales costeros: marismas, rías y ensenadas, como ocurre en sus principales áreas de invernada (Wetlands International, 2006). En el interior, los embalses representan el principal tipo de hábitat y preferentemente a altitudes moderadas. No obstante, pueden aparecer en pequeñas cantidades en cualquier tipo de humedal con aguas someras como salinas, balsas, lagunas, etc.

La población invernante para el periodo 1991-2010 refleja una tendencia negativa, si bien para la década 2000-2010 muestra estabilidad (Molina, 2011; González y Pérez-Aranda, 2011).

La alteración del dosel vegetal de la ribera del río Narcea por la ejecución del proyecto se prevé mínima. Se prevé que las obras ocasionarán molestias temporales por ruidos, movimiento de maquinaria y desbroces, si bien, la afección es temporal, de escasa duración, extensión e intensidad, reversible a muy corto plazo y recuperable en el tiempo, por lo que el impacto sobre la especie en **fase de obras** se prevé **“compatible”**.

VALORACIÓN DEL IMPACTO “DESBROCES”												
S	IN	EX	MO	PE	RV	RB	SI	AC	EF	PR	Imp	
-	1	1	4	1	1	1	2	1	1	1	-17	Compatible
VALORACIÓN DEL IMPACTO “MOVIMIENTOS DE TIERRA Y OBRA CIVIL”												
S	IN	EX	MO	PE	RV	RB	SI	AC	EF	PR	Imp	
-	1	1	4	1	1	1	2	1	1	1	-17	Compatible
VALORACIÓN DEL IMPACTO “OPERACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPOS”												
S	IN	EX	MO	PE	RV	RB	SI	AC	EF	PR	Imp	
-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-16	Compatible

En *fase de explotación*, el funcionamiento de las turbinas tipo hidrotornillo no ocasionarán pérdida ni derivación del caudal, no provocarán una contaminación de las aguas ni un aumento de la presión humana que pudiera ocasionar molestias, ya que los mantenimientos son mínimos al tratarse de una tecnología robusta y compacta, por lo que el impacto de la

ejecución del proyecto en fase de funcionamiento sobre esta especie se considera “**no significativo**”.

La afección por la conexión eléctrica, al discurrir soterrada, se prevé como “**no significativa**”.

- *Ánade real o azulón (Anas platyrhynchos):*

Ave ausente como reproductora de Canarias y de Ceuta y Melilla. Se distribuye ampliamente por todo el territorio peninsular y Baleares. De escasa presencia en el SE semiárido y en los páramos interiores de la Península (Purroy, 1997). A su amplia distribución contribuyen su gran adaptabilidad, pues ocupa zonas humanizadas, y una gran variedad de hábitats tanto naturales como artificiales (embalses, canalizaciones, parques, etc.). Su gran adaptabilidad a medios de características muy variables y fluctuantes puede explicar la tendencia ascendente que, de manera temporal, se ha descrito en algunas regiones (Martí, R. & Del Moral, J. C.).

Las principales fluctuaciones poblacionales detectadas en algunas localidades suelen deberse al cambio de las características de los humedales, de manera particular en aquellos con un régimen hidrológico irregular, a movimientos dispersivos post-reproductores o para búsqueda de alimento y a la presión cinegética (Martí, R. & Del Moral, J. C.).

Se ha observado en campo ejemplares de azulón en la zona de estudio, por lo que se prevé que la actuación ocasionará molestias temporales. La alteración del dosel vegetal por desbroces durante la fase de obras se prevé mínima. Así mismo, durante la fase de obras puede haber molestias temporales a la fauna debido al ruido y presencia humana, principalmente durante la ejecución de los movimientos de tierra y obra civil, así como operación de maquinaria y equipos. La *afección en fase de obras* será **compatible**, tal y como se recoge en las siguientes tablas:

VALORACIÓN DEL IMPACTO “DESBROCES”												
S	IN	EX	MO	PE	RV	RB	SI	AC	EF	PR	Imp	
-	1	1	4	1	1	1	2	1	1	1	-17	Compatible
VALORACIÓN DEL IMPACTO “MOVIMIENTOS DE TIERRA Y OBRA CIVIL”												
S	IN	EX	MO	PE	RV	RB	SI	AC	EF	PR	Imp	
-	1	1	4	1	1	1	2	1	1	1	-17	Compatible
VALORACIÓN DEL IMPACTO “OPERACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPOS”												
S	IN	EX	MO	PE	RV	RB	SI	AC	EF	PR	Imp	
-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-16	Compatible

En *fase de explotación*, el funcionamiento de las turbinas tipo hidrotornillo no ocasionarán pérdida ni derivación del caudal, no provocarán una contaminación de las aguas ni un aumento de la presión humana que pudiera ocasionar molestias, ya que los mantenimientos son mínimos al tratarse de una tecnología robusta y compacta, por lo que el impacto de la ejecución del proyecto en fase de funcionamiento sobre esta especie se considera “**no significativo**”.

La afección por la conexión eléctrica al discurrir soterrada se prevé como “**no significativa**”.

- *Ánade friso (Anas strepera)*

Nidificante en los complejos endorreicos manchegos y andaluces, marismas del Guadalquivir, delta del Ebro, laguna de Gallocanta y una serie de localidades diseminadas por Extremadura, Toledo, Madrid, Castilla y León, Álava, Galicia, Asturias, Cantabria, Levante y Baleares. Falta en Canarias, Ceuta y Melilla. Se reproduce de manera dispersa en masas de agua someras y eutróficas, sobre todo en lagunas endorreicas y litorales, pero también en remansos fluviales y determinadas colas de embalses, canales, graveras y charcas artificiales.

En invierno su distribución es bastante amplia, siempre asociada a regiones con una cobertura de grandes embalses y humedales lénticos que supere los 2 km² y cuyas precipitaciones invernales superen los 90 mm. Aunque está presente en los humedales costeros y los grandes humedales del interior, es en los costeros donde alcanza sus mayores poblaciones.

Se trata de una especie bastante sensible a las molestias humanas (Herrero en Martí y Del Moral, 2003). Los procesos de drenaje y/o colmatación de las lagunas endorreicas, la sobreexplotación de los acuíferos relacionados con la implantación de nuevos regadíos, los vertidos en zonas de litoral y los cambios bruscos en el nivel del agua de los embalses que emplea, son sus principales problemas de conservación (Herrero en Martí y Del Moral, 2003). Debido a su estrecha relación invernal, principalmente con el ánade azulón y la cerceta común, puede verse afectado por la presión cinegética que sufren estas anátidas y provocar molestias a sus efectivos invernantes (Lekuona, 2006a, 2010).

La alteración del dosel vegetal de la ribera del río Narcea por la ejecución del proyecto se prevé mínima. Se prevé que las obras ocasionarán molestias temporales por ruidos, movimiento de maquinaria y desbroces, si bien, la afección es temporal, de escasa duración, extensión e intensidad, reversible a muy corto plazo y recuperable en el tiempo, por lo que el impacto sobre la especie en **fase de obras** se prevé **“compatible”**.

VALORACIÓN DEL IMPACTO “DESBROCES”												
S	IN	EX	MO	PE	RV	RB	SI	AC	EF	PR	Imp	
-	1	1	4	1	1	1	2	1	1	1	-17	Compatible
VALORACIÓN DEL IMPACTO “MOVIMIENTOS DE TIERRA Y OBRA CIVIL”												
S	IN	EX	MO	PE	RV	RB	SI	AC	EF	PR	Imp	
-	1	1	4	1	1	1	2	1	1	1	-17	Compatible
VALORACIÓN DEL IMPACTO “OPERACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPOS”												
S	IN	EX	MO	PE	RV	RB	SI	AC	EF	PR	Imp	
-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-16	Compatible

En **fase de explotación**, el funcionamiento de las turbinas tipo hidrotornillo no ocasionarán pérdida ni derivación del caudal, no provocarán una contaminación de las aguas ni un aumento de la presión humana que pudiera ocasionar molestias, ya que los mantenimientos son mínimos al tratarse de una tecnología robusta y compacta, por lo que el impacto de la ejecución del proyecto en fase de funcionamiento sobre esta especie se considera **“no significativo”**.

La afección por la conexión eléctrica, al discurrir soterrada, se prevé como **“no significativa”**.

- *Garza real (Ardea cinerea):*

Muy escasa en el área cantábrica, donde es colonizadora reciente. Menos abundante en la mitad oriental peninsular, aunque está presente en el valle del Ebro y la albufera de Valencia y en los últimos años se ha extendido por Cataluña, costa levantina y SE ibérico. En la mitad occidental ocupa las cuencas de los grandes ríos (Duero, Tajo, Guadiana y Guadalquivir). Se aprecia una notable expansión geográfica y la aparición de nuevas colonias en los núcleos ya existentes (Martí, R. & Del Moral, J. C.).

Prefiere aguas someras, dulces o saladas, en zonas de altitud baja o media. Por lo general nidifica en árboles (vivos o secos): sotos de ribera, encinas, alcornoques, pinos y eucaliptos. En ausencia de árboles puede utilizar la vegetación palustre (Martí, R. & Del Moral, J. C.).

No presenta problemas importantes de conservación. Al contrario, muestra un acusado crecimiento numérico y geográfico, en paralelo al observado en el resto de Europa (BirdLife International/EBCC, 2000).

La Garza Real se ha visto favorecida por la creación de nuevos humedales artificiales (charcas y embalses) y piscifactorías, la introducción de peces alóctonos, la eutrofización de las aguas y la protección de algunos humedales importantes. Un posible problema es la escasez de lugares de nidificación (Purroy, 1997), pero hasta el momento siempre ha mostrado una gran adaptabilidad a los recursos de cada lugar.

Se prevé que la actuación ocasionará molestias temporales por ruidos, movimiento de maquinaria y desbroces, si bien, la afección es temporal, de escasa duración, extensión e intensidad, reversible a muy corto plazo y recuperable en el tiempo, por lo que el impacto sobre la especie en **fase de obras** se prevé **“compatible”**.

VALORACIÓN DEL IMPACTO “DESBROCES”												
S	IN	EX	MO	PE	RV	RB	SI	AC	EF	PR	Imp	
-	1	1	4	1	1	1	2	1	1	1	-17	Compatible
VALORACIÓN DEL IMPACTO “MOVIMIENTOS DE TIERRA Y OBRA CIVIL”												
S	IN	EX	MO	PE	RV	RB	SI	AC	EF	PR	Imp	
-	1	1	4	1	1	1	2	1	1	1	-17	Compatible
VALORACIÓN DEL IMPACTO “OPERACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPOS”												
S	IN	EX	MO	PE	RV	RB	SI	AC	EF	PR	Imp	
-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-16	Compatible

En **fase de explotación**, el funcionamiento de las turbinas tipo hidrotornillo no ocasionarán pérdida ni derivación del caudal, no provocarán una contaminación de las aguas ni un aumento de la presión humana que pudiera ocasionar molestias, ya que los mantenimientos son mínimos al tratarse de una tecnología robusta y compacta, por lo que el impacto de la ejecución del proyecto en fase de funcionamiento sobre esta especie se considera **“no significativo”**.

La afección por la conexión eléctrica, al discurrir anclada a la presa y soterrada, se prevé como **“no significativa”**.

- *Porrón moñudo (Aythya fuligula)*

Se distribuye principalmente por humedales del tercio norte peninsular, con presencia más o menos continua en las zonas húmedas costeras gallegas de A Coruña y Pontevedra. En general, es un ave acuática con poblaciones pequeñas y con unos pocos centenares de individuos en los humedales que albergan las principales poblaciones invernantes.

Muy escasa y localizada como reproductora exclusivamente en la Península. Ocupa, como hábitat de cría preferente, lagunas y charcas de agua dulce y embalses, todos ellos con cierta profundidad y abundante vegetación palustre.

Se trata de un pato de carácter buceador y seleccionan humedales con cierta profundidad, principalmente embalses y otros grandes humedales lenticos, donde alcanza las densidades más altas.

La población invernante es pequeña y fluctuante, pero muestra una fuerte tendencia negativa muy clara (Molina, 2008, 2011; Molina y Escudero, 2009; Antón en Herrando et al., 2011).

En Asturias es invernante habitual en los Embalses del Centro, encontrándose además en varias rías y algún lago. Se tiene constancia de su reproducción en los embalses de Rioseco, San Andrés y La Furta (Anadón A.N, et al., 2007).

El descenso es paralelo al registrado en el conjunto de la población europea tanto nidificante como invernante (BirdLife International, 2011; Nordic Council of Ministers, 2011). Aunque no hay información sobre las causas del declive, algunos factores como la presencia del mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*) o el cambio climático parecen haber influido en su distribución en invierno. La abundancia de este molusco en algunos humedales europeos puede haber actuado en cambios en los lugares de invernada. El cambio climático parece tener relación con unas mejores condiciones para pasar el invierno en zonas donde no permanecían debido a unas condiciones más adversas en los humedales (Werner et al., 2005; Van de Verlde et al., 2010; Eaton et al., 2011; Nordic Council of Ministers, 2011).

En cuanto a su reproducción, la regresión de los humedales por sequías, desecaciones o falta de protección, podría considerarse como su principal problema de conservación en España.

La alteración del dosel vegetal de la ribera del río Narcea por la ejecución del proyecto se prevé mínima. Se prevé que las obras ocasionarán molestias temporales por ruidos, movimiento de maquinaria y desbroces, si bien, la afección es temporal, de escasa duración, extensión e intensidad, reversible a muy corto plazo y recuperable en el tiempo, por lo que el impacto sobre la especie en **fase de obras** se prevé **“compatible”**.

VALORACIÓN DEL IMPACTO “DESBROCES”												
S	IN	EX	MO	PE	RV	RB	SI	AC	EF	PR	Imp	
-	1	1	4	1	1	1	2	1	1	1	-17	Compatible
VALORACIÓN DEL IMPACTO “MOVIMIENTOS DE TIERRA Y OBRA CIVIL”												
S	IN	EX	MO	PE	RV	RB	SI	AC	EF	PR	Imp	
-	1	1	4	1	1	1	2	1	1	1	-17	Compatible
VALORACIÓN DEL IMPACTO “OPERACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPOS”												
S	IN	EX	MO	PE	RV	RB	SI	AC	EF	PR	Imp	
-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-16	Compatible

En *fase de explotación*, el funcionamiento de las turbinas tipo hidrotornillo no ocasionarán pérdida ni derivación del caudal, no provocarán una contaminación de las aguas ni un aumento de la presión humana que pudiera ocasionar molestias, ya que los mantenimientos son mínimos al tratarse de una tecnología robusta y compacta, por lo que el impacto de la ejecución del proyecto en fase de funcionamiento sobre esta especie se considera **“no significativo”**.

La afección por la conexión eléctrica, al discurrir soterrada, se prevé como **“no significativa”**.

- *Salamandra rabilarga (Chioglossa lusitánica)*

Endemismo de la Península Ibérica y único representante de su género. Alcanza en el Este el límite oriental de Asturias y parece penetrar hasta Cantabria, cerca de Panes. Existen citas en toda la provincia de Asturias, y en al menos una localidad está presente en León. Aparece en las cuatro provincias de Galicia, y su área de distribución se extiende hacia el Sur por Portugal, alcanzando la Serra da Estrela (PLEGUEZUELOS J., MÁRQUEZ R. y LIZANA M., 2004).

Chioglossa está restringida a zonas con un clima suave y con precipitaciones anuales de más de 1.000 mm por metro cuadrado (ARNTZEN, 1981; VENCES, 1990). Generalmente vive en elevaciones de baja o media altitud, faltando por encima de los 1.000 m de altitud. Vive en hábitats montañosos o con topografía accidentada, y depende de la presencia de arroyos limpios (BUSACK, 1976; VENCES, 1990). Poblaciones fuertes se pueden encontrar igualmente en bosques caducifolios o de eucaliptos, tojales y lugares rocosos prácticamente sin vegetación. En zonas secas y eucaliptales vive en la proximidad de arroyos, mientras que, en lugares húmedos con extenso bosque caducifolio, fuera de la época reproductora, se aleja más del agua (VENCES, 1990).

Las principales amenazas para la especie son la contaminación de arroyos y (en zonas secas) la desviación de aguas para fines agrícolas (ARNTZEN, 1981; TEXEIRA et al., 1997). En zonas de poca densidad, por ejemplo, en Asturias, la destrucción de ciertos lugares concretos de reproducción puede constituir un problema adicional para determinadas poblaciones.

Se prevé que la actuación ocasionará durante la *fase de obras* molestias temporales de carácter indirecto por liberación de sustancias o energía al medio debidos a movimiento de tierras y obra civil, desbroces y operación de maquinaria y equipos, si bien, la afección sobre la especie se prevé **“compatible”** tal y como muestra la tabla siguiente.

Como afección directa en fase de obras se observa la posible mortandad por atropello como consecuencia del traslado de la maquinaria de obra y vehículos. No obstante, el impacto sería de intensidad baja dada la poca probabilidad de ocurrencia y evitable mediante la aplicación de medidas preventivas, extensión puntual, inmediato, momentáneo, recuperable y reversible a corto plazo, no sinérgico, simple, directo e irregular, por lo que se prevé como **“compatible”**.

VALORACIÓN DEL IMPACTO “DESBROCES”											
S	IN	EX	MO	PE	RV	RB	SI	AC	EF	PR	Imp
-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-16
											Compatible

VALORACIÓN DEL IMPACTO “MOVIMIENTOS DE TIERRA”												
S	IN	EX	MO	PE	RV	RB	SI	AC	EF	PR	Imp	
-	1	1	4	1	1	1	2	4	1	1	-20	Compatible
VALORACIÓN DEL IMPACTO “DEMOLICIONES”												
S	IN	EX	MO	PE	RV	RB	SI	AC	EF	PR	Imp	
-	2	1	4	1	1	1	2	4	1	1	-23	Compatible
VALORACIÓN DEL IMPACTO “CIMENTACIONES, OBRAS DE FÁBRICA”												
S	IN	EX	MO	PE	RV	RB	SI	AC	EF	PR	Imp	
-	1	1	4	1	1	1	2	1	1	1	-17	Compatible
VALORACIÓN DEL IMPACTO “OPERACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPOS”												
S	IN	EX	MO	PE	RV	RB	SI	AC	EF	PR	Imp	
-	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	-19	Compatible
VALORACIÓN DEL IMPACTO “TRASLADO DE MAQUINARIA Y VEHÍCULOS”												
S	IN	EX	MO	PE	RV	RB	SI	AC	EF	PR	Imp	
-	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	-19	Compatible

Así mismo, el proyecto en la **fase de explotación** de la minicentral no supondrá una modificación de los regímenes hídricos, no influye en los procesos de inundación natural, ni existe derivación alguna del agua, por lo que no se produce ninguna alteración del hábitat de la salamandra rabilarga y, por tanto, el impacto se considera “**no significativo**”.

- *Sapillo pintojo ibérico (Discoglossus galganoi)*

Endemismo ibérico cuya distribución mundial comprende Portugal y la mitad occidental de la España peninsular. En la mitad norte de la Península Ibérica está presente en Galicia, la mayor parte de la cornisa cantábrica (donde su presencia es cada vez más puntual en sentido oeste-este, faltando en el País Vasco), y el norte y oeste de Castilla y León (provincias de León, Zamora y Salamanca). Más al sur, existen poblaciones en Ávila, Extremadura, oeste de Madrid, Toledo (excepto las poblaciones localizadas en el extremo este de la provincia (Montes de Toledo) y Ciudad Real, así como en Andalucía occidental. Presenta poblaciones abundantes en la mayor parte de su área de distribución (PLEGUEZUELOS J., MÁRQUEZ R. y LIZANA M., 2004).

En Asturias se encuentra en la mitad norte, disminuyendo su población hacia la zona oriental y parece estar ausente de la Cordillera Cantábrica (Martínez-Solano, 2002). Se ha observado en la desembocadura de arroyos, en algunas playas del occidente (ANADÓN A.N, et al. (2007).

Ocupa hábitats muy diversos en sustratos y hábitats. Esta especie está presente sobre sustratos silíceos o metamórficos, dominantes en el oeste peninsular. Generalmente se encuentra en zonas abiertas como praderas y pastizales encharcados o zonas aclaradas en linderos de bosques. Casi siempre ocupa masas de agua estancada de escasa entidad (pequeñas charcas, cunetas encharcadas, etc.) pero también emplean medios artificiales como fuentes y acequias. Cuando están presentes en cursos de agua (permanentes o temporales), suelen escoger las zonas más remansadas o de menor profundidad. Se encuentran próximos al agua, asociados a la presencia de abundante vegetación herbácea donde buscan refugio (PLEGUEZUELOS J., MÁRQUEZ R. y LIZANA M., 2004).

Se encuentra presente desde el nivel del mar hasta los 2 000 m de altitud en la Sierra de Guadarrama (Anadón A.N, et al. (2007). Está constatado que es más frecuente por debajo de los 500 m (Barbadillo et al., 1999; Martínez-Solano, 2002 y 2003).

Las principales amenazas que presenta la especie derivan de la alteración y destrucción de los medios acuáticos en que se desarrolla. En muchas ocasiones, se ha observado la presencia del cangrejo americano *Procambarus clarkii*, depredador de huevos y larvas de anfibios, en masas de agua temporales como las que usa la especie para reproducirse. Otras amenazas son la contaminación acuática y las canalizaciones de arroyos (Anadón A.N, et al. (2007).

Se prevé que la actuación ocasionará durante la **fase de obras** molestias temporales de carácter indirecto por liberación de sustancias o energía al medio debidos a operaciones de maquinaria, movimiento tierras y desbroces, si bien, la afección es temporal, de escasa duración e intensidad, reversible a muy corto plazo y recuperable en el tiempo, por lo que el impacto sobre la especie se prevé **“compatible”**.

Como afección directa en fase de obras se observa la posible mortandad por atropello como consecuencia del traslado de la maquinaria de obra y vehículos. No obstante, el impacto sería de intensidad baja dada la poca probabilidad de ocurrencia y evitable mediante la aplicación de medidas preventivas, extensión puntual, inmediato, momentáneo, recuperable y reversible a corto plazo, no sinérgico, simple, directo e irregular, por lo que se prevé como **“compatible”**.

VALORACIÓN DEL IMPACTO “DESBROCES”												
S	IN	EX	MO	PE	RV	RB	SI	AC	EF	PR	Imp	
-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-16	Compatible
VALORACIÓN DEL IMPACTO “MOVIMIENTOS DE TIERRA”												
S	IN	EX	MO	PE	RV	RB	SI	AC	EF	PR	Imp	
-	1	1	4	1	1	1	2	4	1	1	-20	Compatible
VALORACIÓN DEL IMPACTO “DEMOLICIONES”												
S	IN	EX	MO	PE	RV	RB	SI	AC	EF	PR	Imp	
-	2	1	4	1	1	1	2	4	1	1	-23	Compatible
VALORACIÓN DEL IMPACTO “CIMENTACIONES, OBRAS DE FÁBRICA”												
S	IN	EX	MO	PE	RV	RB	SI	AC	EF	PR	Imp	
-	1	1	4	1	1	1	2	1	1	1	-17	Compatible
VALORACIÓN DEL IMPACTO “OPERACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPOS”												
S	IN	EX	MO	PE	RV	RB	SI	AC	EF	PR	Imp	
-	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	-19	Compatible
VALORACIÓN DEL IMPACTO “TRASLADO DE MAQUINARIA Y VEHÍCULOS”												
S	IN	EX	MO	PE	RV	RB	SI	AC	EF	PR	Imp	
-	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	-19	Compatible

Así mismo, dado que el proyecto en la **fase de explotación** no produce modificación alguna en los regímenes hídricos, no se produce pérdida de procesos de inundación natural ni existen canales de derivación de aguas que constituyan un efecto barrera o trampa para dichas especies, la instalación proyectada durante su explotación no incidirá especialmente

en las poblaciones de anfibios altamente sensibles a la alteración del hábitat, como el sapillo pintado ibérico y, por tanto, el impacto se considera “**no significativo**” para los mismos.

- *Caracol de Quimper (Elona quimperiana)*

Es un endemismo restringido al oeste de Europa, en zonas de influencia oceánica. En Asturias es una especie relativamente común, aunque con poblaciones reducidas y no siendo conocida por la mayoría de la gente. Se ha localizado en diversos concejos, siendo algunas de las citas inéditas: Castropol, Tapia de Casariego, El Franco, Illano, Ibias, Allande, Cangas del Narcea, Tineo, Cudillero, Belmonte de Miranda, Salas, Teverga, Gozón, Carreño, Oviedo, Mieres, Siero, Villaviciosa, Sobrescobio, Piloña, Colunga, Cangas de Onís, Llanes y Ribadedeva (ANADÓN A.N, et al. (2007).

Especie exclusiva de zonas de clima oceánico y atlántico, característica de bosques umbríos de robles y hayas, en suelos con abundancia de hojarasca y musgos, así como en áreas herbáceas húmedas al lado de ríos. También bajo madera de troncos en descomposición con hongos y bajo piedras; al igual que en zonas pantanosas y húmedas de regiones elevadas (Prieto et al., 1980). En Muniellos, se ha encontrado en los siguientes hábitats: bosques mixtos de arce y roble albar, robledal albar umbrófilo, fresneda ribereña, aliseda ribereña y márgenes del río Tablizas, a una altitud máxima de 850 m (Álvarez Cuesta, 2005). Es básicamente nocturno, pudiendo salir de día en tiempo de lluvia y con temperaturas moderadas (ANADÓN A.N, et al. (2007).

Al constituir uno de los biotas de la hojarasca y del suelo, están bajo la severa amenaza de las actividades humanas por fragmentación de bosque y actividades agrícolas, repoblaciones o transformación del paisaje por actividades turísticas en la franja costera. Presenta una problemática propia de las poblaciones reducidas; los riesgos naturales no parecen graves, pero cualquier pequeña alteración de su hábitat, como incendios, actividades ganaderas intensivas, infraestructuras de montaña (pistas forestales), montañismo y senderismo abusivo, puede poner en peligro la supervivencia de esta especie en Europa, debido a la escasez de individuos, su carácter endémico y relíctico, y el aislamiento de sus poblaciones. Otra amenaza tiene su origen, por los datos de los que se dispone, en la existencia de poblaciones reducidas en número de individuos. Su vulnerabilidad a nivel regional, no resulta demasiado preocupante, siempre y cuando se sigan manteniendo las condiciones naturales actuales y no haya reducción de sus biotopos adecuados en el Principado de Asturias (Anadón A.N, et al. (2007).

Se prevé que la **fase de obras** ocasionará molestias temporales de intensidad media a esta especie, principalmente, por desbroces, si bien, la afección es de extensión muy reducida al tratarse de una actuación localizada y ser desbroces puntuales en el talud rocoso existente, directa, de escasa duración, reversible a corto plazo y recuperable en el tiempo, por lo que el impacto sobre la especie se prevé “**compatible**”.

VALORACIÓN DEL IMPACTO “OPERACIONES DE DESBROCE”													
Factor ambiental	S	IN	EX	MO	PE	RV	RB	SI	AC	EF	PR	Imp	
Caracol de Quimper	-	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	-19	Compatible

Durante la **fase de explotación** los impactos sobre la especie se consideran **no significativos**.

- *Focha común (Fulica atra)*

En invierno se localiza de forma amplia por la mayoría de los humedales de España peninsular, Canarias, Baleares, Ceuta y Melilla (Cabo y Camacho, 1981; Martín y Lorenzo, 2001; López-Jurado, 2004; Monagas y Lorenzo, 2009; Prointec, 2009). Se aprecia un patrón de distribución parcheado, similar al registrado durante la época reproductora, determinado por la disponibilidad de masas de agua adecuadas para la especie (Ramírez en Martí y Del Moral, 2003).

Su presencia en España es habitual a lo largo de todo el ciclo anual. La exigencia de características específicas en los humedales que ocupa para la reproducción parece ser determinante para explicar el parcheado espacial que presenta.

Se distribuye ampliamente, y ocupa una gran variedad de zonas húmedas, aunque suele mostrar una mayor preferencia por áreas con aguas abiertas y tranquilas, además de una buena cobertura de vegetación emergente donde refugiarse e instalar sus nidos, así como con presencia de vegetación sumergida que supone su principal sustento y que llega a actuar como factor limitante en la época de reproducción (Hagemeijer & Blair, 1997).

Debe tenerse en cuenta que los cambios en su hábitat tradicional pueden influir de manera muy notable en los efectivos poblacionales. Como causas de regresión a escala regional se citan la presión cinegética así como la alteración de los medios acuáticos que ocupa, o la destrucción de dichas áreas. Si a los factores anteriormente citados se suma el régimen hídrico temporal de gran parte de los humedales españoles, los efectivos poblacionales pueden sufrir grandes descensos en periodos en los que dichos factores actúen de manera conjunta.

La alteración del dosel vegetal de la ribera del río Narcea por la ejecución del proyecto se prevé mínima. Se prevé que las obras ocasionarán molestias temporales por ruidos, movimiento de maquinaria y desbroces, si bien, la afección es temporal, de escasa duración, extensión e intensidad, reversible a muy corto plazo y recuperable en el tiempo, por lo que el impacto sobre la especie en **fase de obras** se prevé **“compatible”**.

VALORACIÓN DEL IMPACTO “DESBROCES”											
S	IN	EX	MO	PE	RV	RB	SI	AC	EF	PR	Imp
-	1	1	4	1	1	1	2	1	1	1	-17
Compatible											
VALORACIÓN DEL IMPACTO “MOVIMIENTOS DE TIERRA Y OBRA CIVIL”											
S	IN	EX	MO	PE	RV	RB	SI	AC	EF	PR	Imp
-	1	1	4	1	1	1	2	1	1	1	-17
Compatible											
VALORACIÓN DEL IMPACTO “OPERACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPOS”											
S	IN	EX	MO	PE	RV	RB	SI	AC	EF	PR	Imp
-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-16
Compatible											

En **fase de explotación**, el funcionamiento de las turbinas tipo hidrotornillo no ocasionarán pérdida ni derivación del caudal, no provocarán una contaminación de las aguas ni un aumento de la presión humana que pudiera ocasionar molestias, ya que los mantenimientos

son mínimos al tratarse de una tecnología robusta y compacta, por lo que el impacto de la ejecución del proyecto en fase de funcionamiento sobre esta especie se considera “**no significativo**”.

La afección por la conexión eléctrica, al discurrir soterrada, se prevé como “**no significativa**”.

- *Desmán ibérico (Galemys pyrenaicus)*

Se trata de un endemismo ibérico, cuya distribución se limita a los macizos montañosos del norte de la Península Ibérica, desde el Sistema Central y la Serra Da Estrela (Portugal) al Sistema Ibérico septentrional, Pirineos, Cordillera Cantábrica y Montes de León. Su distribución comprende también la vertiente norte de los Pirineos, en Francia. En las zonas de mayor influencia atlántica de Galicia y cornisa cantábrica se encuentra también en zonas bajas y relativamente poco escarpadas. Según el Atlas of European Mammals la distribución del desmán ibérico en España representa aproximadamente el 80% de la distribución histórica mundial de la especie (Palomo, L. J., Gisbert, J. y Blanco, J. C., 2007).

En Asturias no se encuentra en una situación desfavorable si la comparamos con otras comunidades autónomas (Anadón A.N, et al., 2007). Hay evidencias seguras de su presencia en las cuencas de los ríos Cares, Sella, Nalón (subcuencas del Nalón, Aller, Caudal-Pajares, Teverga, Somiedo-Pigüña y Narcea) y posibilidades no confirmadas de estar presente en las del Navia, Porcía y Bedón (Nores et al., 1999-2000).

Está presente en cursos de agua permanentes, preferentemente arroyos montañosos de aguas limpias y oxigenadas. Su presencia está limitada por la existencia de un flujo regular de agua durante todo el año, por lo que muestran una preferencia por las regiones de clima oceánico frente a las de clima mediterráneo y por los ríos con regímenes nivales frente a los pluviales, especialmente en climas con marcada sequedad estival. Su presencia no depende tanto de la altitud (se encuentra casi al nivel del mar en el norte de Portugal, Galicia, Asturias o en el País Vasco Francés hasta los 2.500 m) como de la pendiente de los ríos, su profundidad (pequeña o moderada) y la velocidad de la corriente (PALOMO, L. J., GISBERT, J. y BLANCO, J. C., 2007).

Los ríos donde está presente el Desmán se caracterizan, por tanto, por tener un caudal regular a lo largo del año (sin sequías estivales), presentar materiales gruesos en el cauce, tener cierta pendiente, poseer aguas rápidas y oxigenadas con un índice de calidad general elevado, y presentar huecos naturales y estructuras adecuadas como refugio (raíces de árboles y oquedades) (Anadón A.N, et al., 2007).

El Desmán selecciona negativamente los ríos demasiado pequeños, de anchura inferior a un metro y pendiente superior a un 30%, o los que presentan arena y limos y contaminaciones elevadas. Sin embargo, selecciona positivamente profundidades de la lámina de agua entre 50 y 75 cm, pendientes moderadas, entre 10 y 30%, con bloques en el caudal y aguas limpias y oxigenadas en cauces no transformados (Nores y García Álvarez, 1995).

Se nutre principalmente de larvas acuáticas sensibles a la polución (larvas de tricópteros, plecópteros y efemerópteros) y de crustáceos. Por esta razón es considerado como un indicador de la limpieza y la salud de las aguas en las que habita.

El hábitat del desmán ibérico es muy vulnerable; las principales amenazas son la contaminación del agua y la fragmentación de su hábitat debido a la construcción civil que

afecte a los cauces y caudales de los ríos, como los embalses, centrales hidroeléctricas, carreteras, canalizaciones y la extracción de agua. Especialmente limitantes son los embalses, no sólo por cortar el flujo de animales a través de la cuenca, sino porque la liberación súbita de grandes cantidades de agua perjudica el hábitat de sus presas, resultando así amplias zonas inhabilitadas para el desmán (Anadón A.N, et al., 2007). Otras amenazas son el deterioro del bentos que constituye la amenaza indirecta más importante, la destrucción de las riberas, de la vegetación natural de los márgenes y de toda la cuenca hidrográfica, la contaminación de los ríos por polución orgánica o química, los deportes acuáticos, especialmente aquellos que conllevan deterioro del bentos, como el barranquismo o en ocasiones el rafting y la extracción de áridos. (Anadón A.N, et al., 2007).

Es presa frecuente de la nutria, *Lutra lutra* (hasta el 5% en Galicia), ocasional de otros depredadores de peces (como la garza real *Ardea cinerea*, la cigüeña común *Ciconia ciconia*, el martinete *Nycticorax nycticorax*) y del lucio *Esox lucius*, y rara vez de oportunistas (como el busardo ratonero *Buteo buteo*, el cárabo *Strix aluco*, la lechuza común *Tyto alba* y el gato doméstico *Felis catus*) (PALOMO, L. J., GISBERT, J. y BLANCO, J. C., 2007).

Entre las amenazas específicas para la especie recogidas en el Decreto 136/2014, de 17 de diciembre, por el que se declara la Zona Especial de Conservación Cuenca del Alto Narcea (ES1200050) y se aprueba su I Instrumento de Gestión figuran alteración y destrucción del hábitat por urbanización del suelo, obras de infraestructuras, etc.; presencia de obstáculos artificiales como embalses, minicentrales u otros obstáculos que cortan el flujo de animales a través de la cuenca y alteran la circulación natural del agua; y deportes acuáticos, especialmente aquellos que conllevan deterioro del bentos.

La presencia de esta especie en la zona de emplazamiento es menos probable, dada la propia existencia del embalse, lo que constituye un factor limitante para la especie en esta zona del río Narcea. No obstante, puesto que el proyecto no supone una alteración de la calidad de las aguas por vertidos, y la afección por molestias de ruido, episodios de enturbiamiento temporal de las aguas *durante las obras*, desbroces y movimiento de maquinaria durante las obras es temporal, de baja duración e intensidad (intensidad media para las demoliciones), muy reducida en extensión, reversible a corto plazo y recuperable en el tiempo, el impacto sobre la especie se prevé “compatible”.

VALORACIÓN DEL IMPACTO “DESBROCES”												
S	IN	EX	MO	PE	RV	RB	SI	AC	EF	PR	Imp	
-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-16	Compatible
VALORACIÓN DEL IMPACTO “MOVIMIENTOS DE TIERRA, OBRA CIVIL”												
S	IN	EX	MO	PE	RV	RB	SI	AC	EF	PR	Imp	
-	1	1	4	1	1	1	2	1	1	1	-17	Compatible
VALORACIÓN DEL IMPACTO “DEMOLICIONES”												
S	IN	EX	MO	PE	RV	RB	SI	AC	EF	PR	Imp	
-	2	1	4	1	1	1	2	1	1	1	-20	Compatible
VALORACIÓN DEL IMPACTO “OPERACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPOS”												
S	IN	EX	MO	PE	RV	RB	SI	AC	EF	PR	Imp	
-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-16	Compatible

En *fase de explotación*, el funcionamiento de las turbinas tipo hidrotornillo no ocasionarán pérdida ni derivación del caudal, no provocarán una contaminación de las aguas ni un

aumento de la presión humana que pudiera ocasionar molestias, ya que los mantenimientos son mínimos al tratarse de una tecnología robusta y compacta. Así mismo, durante la fase de explotación de la central, las rejillas de gruesos colocadas a la entrada de la turbina así como el vallado perimetral y la malla electrosoldada que recubre el propio tornillo, impiden el acceso de ejemplares de la especie a las partes móviles de la instalación, por lo que el impacto sobre estas acciones se considera **“no significativo”**.

Por otro lado, **la construcción de la escala de peces en la Presa de La Florida, supone un efecto positivo y “altamente beneficioso en los corredores biológicos” para contrarrestar la presión y amenaza específica** para la especie recogida en el *Decreto 136/2014, de 17 de diciembre, se declara la Zona Especial de Conservación Cuenca del Alto Narcea (ES1200050) y se aprueba su Instrumento de Gestión:*

- **«Presencia de obstáculos artificiales como embalses, minicentrales u otros obstáculos que cortan el flujo de animales a través de la cuenca y alteran la circulación natural del agua.»**

Por lo que el impacto de la presencia de la escala de peces en el desmán ibérico supone un impacto MUY POSITIVO.

- *Nutria (Lutra lutra)*

La nutria, ocupaba toda la Península Ibérica, excepto tal vez la provincia de Almería. Nunca ha habitado las Baleares ni las Canarias. En la Península sufrió un importante proceso de regresión desde 1950 hasta mediados de los 80, desapareciendo especialmente de la mitad este, en los ríos de tipo mediterráneo. La nutria también desapareció de las zonas industrializadas, de las zonas más turísticas, de las grandes planicies agrícolas (con agricultura intensiva) y del entorno de las grandes ciudades. Las principales poblaciones ibéricas han sido durante todo este tiempo las situadas en Galicia, Extremadura, el occidente asturiano, el norte de León y el extremo occidental de Andalucía, conectadas por la gran población portuguesa. A partir de mediados de los 80, la especie ha iniciado un lento proceso de recuperación en determinadas zonas (PALOMO, L. J., GISBERT, J. y BLANCO, J. C., 2007).

Vive en todo tipo de ambientes acuáticos continentales suficientemente bien conservados, y en el litoral atlántico. La práctica totalidad de sus presas tienen hábitos acuáticos o semiacuáticos, siendo capturadas en el agua o muy cerca de ella. Come principalmente peces, cangrejos, anfibios y culebras de agua, aunque también pequeños mamíferos, aves, otros reptiles e insectos (PALOMO, L. J., GISBERT, J. y BLANCO, J. C., 2007).

La contaminación, la destrucción del hábitat y la sobreutilización de los recursos hídricos parecen haber sido las principales causas de regresión, aunque otras como la disminución en las poblaciones de sus presas, el aislamiento poblacional, su persecución, etc., pueden haber jugado un importante papel en este proceso. La conservación de su hábitat, el control de la contaminación, el mantenimiento de las poblaciones de sus presas y una correcta gestión del agua son las bases de su conservación (PALOMO, L. J., GISBERT, J. y BLANCO, J. C., 2007).

Entre las amenazas específicas para la especie recogidas en el Decreto 136/2014, de 17 de diciembre, por el que se declara la Zona Especial de Conservación Cuenca del Alto Narcea

(ES1200050) y se aprueba su I Instrumento de Gestión figuran alteración y degradación del hábitat por urbanización del suelo, obras de infraestructuras, construcción de presas, embalses, etc., y escasez de alimento principalmente la disminución en las poblaciones de trucha, que es la presa seleccionada más activamente.

La nutria en Asturias está en expansión, como sucede en el resto de España y de Europa Occidental, gracias a la mejora de calidad de las aguas continentales. No obstante, la limitación espacial de su hábitat, su vulnerabilidad y su limitada capacidad de acogida, hace que exista permanentemente un factor de riesgo potencial (Anadón A.N, et al., 2007).

La actuación objeto de estudio ocasionaría durante la fase de obras molestias temporales por movimiento de maquinaria, algún episodio de enturbiamiento temporal de las aguas y desbroces durante las obras, siendo una afección temporal, de baja duración e intensidad (intensidad media para las demoliciones), reversible a muy corto plazo y recuperable en el tiempo. Dado que en la alternativa seleccionada (alternativa 1) no se efectúa ningún trabajo en el cauce principal, el impacto se considera indirecto. En consecuencia, el impacto sobre la especie durante la *fase de obras* se prevé “compatible”.

VALORACIÓN DEL IMPACTO “DESBROCES”												
S	IN	EX	MO	PE	RV	RB	SI	AC	EF	PR	Imp	
-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-16	Compatible
VALORACIÓN DEL IMPACTO “MOVIMIENTOS DE TIERRA, OBRA CIVIL”												
S	IN	EX	MO	PE	RV	RB	SI	AC	EF	PR	Imp	
-	1	1	4	1	1	1	2	1	1	1	-17	Compatible
VALORACIÓN DEL IMPACTO “DEMOLICIONES”												
S	IN	EX	MO	PE	RV	RB	SI	AC	EF	PR	Imp	
-	2	1	4	1	1	1	2	1	1	1	-20	Compatible
VALORACIÓN DEL IMPACTO “OPERACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPOS”												
S	IN	EX	MO	PE	RV	RB	SI	AC	EF	PR	Imp	
-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-16	Compatible

Durante la *fase de explotación* de la central, las rejillas de gruesos colocadas a la entrada de la turbina, así como el vallado perimetral y la malla electrosoldada que recubre el propio tornillo, impiden el acceso de ejemplares de la especie a las partes móviles de la instalación.

El diseño de turbina empleada es un diseño “fish-friendly” o “amigable con los peces”, ya que cumple las directrices establecidas en “Guidance for run-of-river hydropower development” del organismo oficial de la Agencia de Medio Ambiente del Reino Unido, permitiendo el paso seguro (dentro de los límites aceptables establecidos por la propia Agencia) de los peces a través de los álabes⁴, por lo que no incidirá en las poblaciones peces, principalmente en las de trucha, que es la presa seleccionada por la nutria más activamente en el ZEC. Así mismo, la explotación del aprovechamiento no conlleva vertidos a las aguas por lo que no supondrá una contaminación de su hábitat. Además, la mejora en la conectividad del tramo del río Narcea, supondrá un aumento en las poblaciones de sus

⁴ Christos Charisiadis (2015) afirma «La tecnología “amigable con los peces” permite el uso de energía en áreas protegidas, como “Natura 2000”».

presas siendo el impacto sobre la especie, por tanto, durante la fase de explotación “positivo”.

- *Madreperla de río (Margaritifera margaritifera)*

Es una especie que está en peligro en gran parte de su área de distribución europea, de donde ha desaparecido en la mayor parte de las localidades conocidas en el siglo XIX. En Asturias presenta poblaciones desconectadas entre sí por embalses y por encontrarse en diferentes cuencas fluviales (ANADÓN A.N, et al. 2007).

En la actualidad en Galicia y en Asturias se encuentran algunas de las poblaciones en mejores condiciones de Europa, y en Portugal se han encontrado en nuevas localidades (Reis, 2003).

En Asturias está presente en los ríos Eo, Navia (por encima del embalse de Salime), Esva, Esqueiro, Narcea (desde su confluencia con el Nalón hasta Tebongo y en dos afluentes: Arganza y Pigueña) y Porcía (Anadón A.N, et al. 2007).

Su hábitat son ríos de aguas limpias y claras, y de corrientes no muy fuertes; aguas blandas, relativamente pobres en calcio (Rosas et al., 1992). Fondo de cantos rodados, gravas y arena en distintas proporciones según la zona, en ocasiones detrás de algún abrigo (Anadón A.N, et al. 2007). También se han encontrado en charcas de brazos secundarios cuya agua se renueva con cierta frecuencia a causa de la fluctuación de nivel provocado por el turbinado diario del agua de una presa situada aguas arriba; preferentemente en zonas sombreadas por el arbolado a profundidades que van desde algunos centímetros hasta algo más de un metro (Ocharan et al., 1997b).

Ziuganov et al., (1994) señala cuatro tipos de factores de amenaza:

- Sobrepesca: En España no hay constancia de este tipo de explotación.
- Contaminación de los ríos: parece haber sido la principal causa de desaparición de esta especie, particularmente en Europa central.
- Obras públicas: que han cambiado las condiciones hidrológicas de los ríos han dañado sus poblaciones. En los tramos estudiados del río Narcea la presencia de Madreperla de río era prácticamente continua en todo el cauce, salvo aguas inmediatamente por debajo de la presa de Soto de la Barca, en el tramo canalizado y en el inmediatamente posterior, hasta 50 m después de finalizar la canalización (Alvarez Claudio et al., 2000). Aguas arriba del canal las poblaciones estaban bien estructuradas, pero aguas abajo se encontraron más conchas de animales muertos que individuos vivos, lo que pone en evidencia el efecto negativo de las canalizaciones y su influencia, especialmente sobre los individuos jóvenes (Ocharan, et al., 1997a y b). Las canalizaciones del cauce principal en el Río Narcea provocan alteraciones del flujo de las aguas, afectando a la capacidad de arrastre y a la granulometría del lecho, además de que conlleva la desaparición del bosque de ribera y la eliminación de un sombreado favorable (Ocharan, 1997a).
- Disminución de hospedadores: Debido al complejo ciclo de vida de *M. margaritifera*, para evitar el efecto de deriva sobre sus larvas, estas se hospedan en las branquias de peces durante algunos meses. Los hospedadores más adecuados son los salmónidos.

- Deportes acuáticos: Entendiendo la navegación fluvial como un peligro potencial.

Amenazas específicas de la especie según Decreto 136/2014, de 17 de diciembre, son: Pérdida de la calidad de hábitat generada por molestias causadas por el hombre al desarrollar actividades recreativas en el medio fluvial y por la destrucción de los fondos donde se asienta la especie, por pisoteo, así como la desaparición o disminución de las poblaciones de trucha, principal hospedador de las larvas de esta especie.

La limitación del caudal por la retención o desviación de agua por embalses puede facilitar la sedimentación de limos que impiden el asentamiento de juveniles (Young y Bauer). También está por confirmar que, tras la construcción de presas, la trucha, como único hospedador, pueda ser suficiente para mantener la reproducción activa de sus poblaciones (Anadón A.N, et al. 2007).

La actuación objeto de estudio ocasionaría afecciones temporales indirectas por algún episodio de enturbiamiento temporal de las aguas *durante las obras*, siendo una afección momentánea, intensidad baja para los movimientos de tierra y media durante las demoliciones y minimizable con la ejecución de medidas preventivas, reversible y recuperable a corto plazo, sinérgico, acumulativo, de efecto inmediato e irregular, por lo que se prevé “compatible”.

En la alternativa seleccionada (alternativa 1) no se efectuarán trabajos en el lecho del cauce.

VALORACIÓN DEL IMPACTO “MOVIMIENTO DE TIERRAS”												
S	IN	EX	MO	PE	RV	RB	SI	AC	EF	PR	Imp	
-	1	1	4	1	1	2	2	4	1	1	-21	Compatible
VALORACIÓN DEL IMPACTO “DEMOLICIONES”												
S	IN	EX	MO	PE	RV	RB	SI	AC	EF	PR	Imp	
-	2	1	4	1	1	2	2	4	1	1	-24	Compatible

Así mismo, la *explotación del proyecto* no conlleva vertidos a las aguas por lo que no supondrá una contaminación de su hábitat, no deja ningún tramo del río sin agua, ni distorsiona el régimen de caudales ecológicos aguas abajo de la presa, aprovecha el agua circulante por el río sin derivarlo, por lo que el caudal circulante por el río aguas arriba y aguas abajo de la instalación es el mismo. En consecuencia, el impacto sobre la especie se prevé “no significativo”.

- *Cormorán grande (Phalacrocorax carbo sinensis)*

Se distribuye tanto por zonas de litoral como por zonas húmedas del interior, principalmente a lo largo de los cauces fluviales y embalses. Los principales humedales para la invernada del cormorán grande son la albufera de Valencia, el delta del Ebro, el Marjal del Moro, las marismas de la bahía de Cádiz y Doñana. Las comunidades autónomas con mayor presencia numérica de la especie son Cataluña, Comunidad Valenciana, Andalucía, Castilla-La Mancha, Castilla y León, Aragón y Extremadura. En todas ellas su presencia en España durante el invierno es más abundante que durante la época de reproducción (Lekuona en

Martí y Del Moral, 2003; SEO/BIRDLIFE, 2012). Está asociada como reproductora a zonas húmedas del interior (embalses y ríos, principalmente), que forman parte de sus principales áreas de invernada (Andalucía, Extremadura, Castilla-La Mancha, Madrid, Navarra, La Rioja y País Vasco) (MARTÍ, R., DEL MORAL JC, 2003).

El cormorán grande prefiere como hábitat de invernada los embalses y otros humedales lénticos, las playas y riberas con poca vegetación, los sotos fluviales, los ambientes rocosos y las choperas de repoblación. Los embalses y otros grandes humedales de aguas no corrientes constituyen las principales zonas de invernada, donde se llegan a alcanzar densidades próximas a 11 aves/km². Los bosques de ribera y las playas y riberas con poca vegetación siempre presentan densidades muy inferiores (< 3 aves/km²) (SEO/BIRDLIFE, 2012). Los últimos censos de aves acuáticas invernantes en España indican una clara tendencia positiva de su población, con un índice de cambio del 56,6% (1991- 2010) (SEO/BIRDLIFE, 2012). Algo similar ha ocurrido con la población reproductora en Europa y España (Marion et al. en Hagemeier y Blair, 1997; Del Moral y De Souza, 2004).

Las principales amenazas (Jesús Mari Lekuona Sánchez, Ficha del Atlas de las aves reproductoras de España) que afectan a su conservación son la caza furtiva y las molestias derivadas de las actividades de ocio (baño, paseo, pesca...) en las proximidades de sus zonas de cría (Andrés & Onrubia, 1999; Lekuona, 2002).

Se prevé que la actuación ocasionará molestias temporales durante la fase de obras. La alteración del dosel vegetal del talud rocoso por la ejecución de los desbroces proyectados durante la fase de obras se prevé mínima. Así mismo, durante la fase de obras puede haber molestias temporales a la fauna debido al ruido y presencia humana, principalmente durante la ejecución de los movimientos de tierra y obra civil, así como operación de maquinaria y equipos. La *afección en fase de obras* será **compatible**, tal y como se recoge en las siguientes tablas:

VALORACIÓN DEL IMPACTO “DESBROCES”												
S	IN	EX	MO	PE	RV	RB	SI	AC	EF	PR	Imp	
-	1	1	4	1	1	1	2	1	1	1	-17	Compatible
VALORACIÓN DEL IMPACTO “MOVIMIENTOS DE TIERRA Y OBRA CIVIL”												
S	IN	EX	MO	PE	RV	RB	SI	AC	EF	PR	Imp	
-	1	1	4	1	1	1	2	1	1	1	-17	Compatible
VALORACIÓN DEL IMPACTO “OPERACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPOS”												
S	IN	EX	MO	PE	RV	RB	SI	AC	EF	PR	Imp	
-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-16	Compatible

En *fase de explotación*, el funcionamiento de las turbinas tipo hidrotornillo no ocasionarán pérdida ni derivación del caudal, no provocarán una contaminación de las aguas ni un aumento de la presión humana que pudiera ocasionar molestias, ya que los mantenimientos son mínimos al tratarse de una tecnología robusta y compacta, por lo que el impacto de la ejecución del proyecto en fase de funcionamiento sobre esta especie se considera “**no significativo**”.

La afección por la conexión eléctrica al discurrir soterrada se prevé como “**no significativa**”.

8. Propuesta de medidas preventivas, correctoras y compensatorias Red Natura 2000

Una vez que se ha procedido a la identificación, caracterización y valoración de los impactos que causará la solución adoptada, se procede, a continuación, establecer la propuesta de medidas ambientales con el objetivo de eliminar, reducir y compensar los efectos ambientales significativos con impacto negativo que pudiera ocasionar el desarrollo del proyecto.

Si bien la premisa de diseño debe ser afectar en la menor medida posible los diferentes factores del medio ambiente estudiados, dado que siempre es preferible no producir un efecto negativo a corregirlo, resulta prácticamente inevitable que durante la construcción y posterior explotación e incluso desmantelamiento de la instalación deriven repercusiones ambientales, siendo, por tanto, el propósito del presente apartado evitar, atenuar, minimizar, corregir o compensar en la medida de lo posible dichas repercusiones, bajo el principio de precaución e integración de las medidas propuestas a continuación en esta fase del proyecto.

Para la propuesta de las diferentes medidas ambientales preventivas, correctoras y/o compensatorias, se ha procedido según la siguiente secuencia metodológica:

- Consideración de los impactos ambientales derivados de la ejecución del Proyecto de Aprovechamiento Hidroeléctrico del caudal ecológico en el Río Narcea en la Presa de La Florida. T.M. Tineo (Asturias) detectados en la fase previa de identificación y valoración de impactos.
- Consideración de los condicionantes ambientales y del proyecto que afectan al diseño y a la viabilidad de la aplicación de las medidas.
- Propuesta de medidas para la solución de los impactos.

Por tanto, las medidas preventivas, correctoras y/o compensatorias propuestas, a continuación, están encaminadas a eliminar y/o minimizar los posibles impactos generados tanto en la fase de construcción como en las fases de explotación del aprovechamiento hidroeléctrico y de abandono (desmantelamiento).

8.1 Propuesta de medidas preventivas

En este apartado se procede a definir las medidas preventivas (protectoras) que puedan servir para evitar o minimizar los efectos de las acciones del Proyecto que puedan incidir de manera negativa sobre el medio ambiente y, por otro lado, para maximizar los beneficios de aquellas otras con efectos ambientales positivos sobre el medio.

Estas medidas protectoras de los impactos serán aplicadas tanto en la fase de construcción, como en la de explotación, así como en la fase de cierre, y serán aplicables a los diferentes elementos del medio susceptibles de ser afectados por la misma.

Las medidas preventivas propuestas para la reducción de los posibles impactos generados como consecuencia de la implantación y explotación de la nueva infraestructura de aprovechamiento hidráulico son las que se detallan a continuación.

8.1.1 Medidas preventivas sobre la hidrología y calidad del agua

Concretamente, las medidas adoptadas para prevenir la afección al cauce fluvial del río Narcea son las siguientes:

- *Fase de construcción y fase de desmantelamiento*

- Las instalaciones auxiliares de obras, incluidas las zonas de depósito de residuos y acopios de materiales se situarán, en la medida de lo posible, en zonas alejadas del cauce del río, con la finalidad de minimizar la posible afección al cauce, de modo que no se acumulen los materiales de construcción junto al curso de agua, evitando de este modo arrastres accidentales.
- Se llevarán a cabo las labores descritas en época de estiaje, de manera que se minimice la afección sobre el lecho del cauce.
- En las cercanías del sistema fluvial y en previsión de arrastres de sólidos en determinados puntos durante la realización de las obras, se valorará la conveniencia de instalar barreras de sedimentos, balsas de decantación, zanjas de infiltración u otros dispositivos análogos con el fin de evitar el arrastre de tierra y acopios a los cauces.
- Se garantizará en todo momento el cumplimiento del caudal ecológico establecido para la masa superficial afectada durante la ejecución de los trabajos.
- Los terrenos sobre los que se localicen las instalaciones auxiliares a la obra estarán convenientemente impermeabilizados para evitar vertidos accidentales de aceites, carburantes o cualquier sustancia contaminante al medio, de forma que impida la llegada accidental de vertidos contaminantes al cauce.
- No se podrá localizar ninguna instalación auxiliar de obra en zonas que por erosión, escorrentía o lixiviación puedan contaminar las aguas superficiales o subterráneas.
- Las operaciones de mantenimiento de los vehículos y la maquinaria serán realizadas en espacios apropiados (parque de maquinaria) y por gestores autorizados. En ningún caso se realizarán estas labores fuera de las zonas designadas para ello. Estas zonas estarán adecuadamente señalizadas y contarán con un protocolo de actuación en caso de derrame o vertido accidental que todos los operarios conocerán con antelación. Estarán equipadas además con los materiales necesarios para detener o controlar cualquier tipo de derrame o vertido.
- Queda prohibido el uso de pinturas cuya composición incluya plomo y de pastillas de freno cuya composición incluya asbestos.
- A fin de evitar la contaminación difusa de las aguas, queda prohibido el uso de herbicidas y pesticidas en el área de actuación, quedando restringidos los tratamientos sobre la vegetación a actuaciones mecánicas y manuales, como desbroce.

- En el supuesto de que se realice almacenamiento temporal de residuos, mientras éstos no sean entregados a un gestor autorizado, se ubicarán, dentro de la zona de obras, superficies convenientemente delimitadas y señaladas en las que se dispondrán contenedores u otros medios adecuados para evitar posibles afecciones a las aguas, ya sea de forma directa, o por lixiviado desde el suelo.
 - Los materiales sobrantes de excavación y/o demolición serán conducidos a vertederos, estando prohibido su vertido a los cauces.
 - Una vez terminadas las obras se desmontarán todas las instalaciones utilizadas durante la construcción y que no sean necesarias para el funcionamiento y explotación del aprovechamiento.
 - Para favorecer el cumplimiento de las anteriores medidas, antes de comenzar las obras se procederá a realizar un jalonamiento estricto del terreno a ocupar, donde se ceñirán las zonas para las actividades anteriormente enumeradas, así como áreas de tránsito de maquinaria y caminos de obra, de tal manera que se evite afecciones a las zonas más sensibles desde el punto de vista hidrológico.
- *Fase de explotación*
 - Seleccionar una tecnología de bajo impacto (turbinas tipo tornillo de Arquímedes o Hidrotornillo) permitirá turbinar el caudal circulante por el río sin generar una discontinuidad en la masa de agua y sin distorsionar el régimen de caudales ecológicos aguas abajo de la presa.
 - A través del control de caudales, se garantizará en todo momento el caudal ecológico mínimo establecido por la Confederación Hidrográfica del Cantábrico. El control efectivo de caudales se realizará mediante medida indirecta a partir de la producción de la turbina.
 - El diseño y funcionamiento del nuevo grupo hidroeléctrico será tal que se priorice el paso por la escala de peces proyectada de su caudal óptimo de funcionamiento.

8.1.2 Medidas preventivas sobre el suelo

Como medida prioritaria para evitar la alteración del suelo, se manejará el principio de mínima ocupación. Para ello, el proyecto constructivo contará con una cartografía detallada que permita identificar las zonas de la obra que serán estrictamente ocupadas, debiéndose proceder a su estricto jalonamiento y señalización antes del inicio de las obras, de manera que la circulación se restrinja a las zonas limitadas y se evite la ocupación de terrenos no necesarios.

- *Fase de construcción y fase de desmantelamiento*
 - La zona de obra se delimitará, mediante un jalonamiento, para evitar el tránsito de maquinaria y personal fuera de la misma. La zona de ocupación supondrá el mínimo estricto para el paso de maquinaria y los acopios temporales.
 - Serán utilizados aquellos caminos y pistas existentes, sin habilitar nuevos accesos.

- Siempre que sea viable se preservará la capa herbácea y subarborescente original del suelo.
- Dentro de las zonas delimitadas y señalizadas al efecto en el ámbito de actuación se localizarán áreas en las cuales se dispondrán de contenedores u otros elementos adecuados para la recogida y separación en origen de los residuos sólidos y líquidos de las obras, así como de la basura que pueda ser generada por el propio personal de la obra. Se colocarán cubetos de retención para los diferentes depósitos.
- Los residuos que se generen durante la ejecución de las obras se gestionarán de acuerdo a la legislación vigente, primando su reutilización y reciclaje frente a la eliminación final. Los residuos urbanos o asimilables se almacenarán en contenedores que se instalarán en la zona de obras para su recogida posterior y su adecuada gestión.
- Todas las actividades relacionadas con las obras que impliquen la generación de residuos peligrosos dispondrán de los elementos necesarios para su correcta gestión en función de la legislación aplicable en cada caso.
- Fuera del ámbito de actuación delimitado no se permitirá el depósito de materiales o residuos de ninguna clase.
- Los terrenos sobre los que se localicen las instalaciones auxiliares a la obra estarán convenientemente impermeabilizados para evitar vertidos accidentales de aceites, carburantes o cualquier sustancia contaminante al medio.
- En todos los trabajos en los que se utilice hormigón se deberá colocar un plástico en el suelo para evitar el contacto directo del hormigón con el terreno.
- Se deberá garantizar el buen estado y limpieza de la maquinaria, con el objetivo de minimizar el riesgo de vertidos accidentales que puedan afectar a la calidad del suelo y de las aguas superficiales o subterráneas.
- Las labores de mantenimiento y repostaje de maquinaria de obra no apta para circular por las carreteras se realizarán dentro de una zona habilitada para ello y esta zona dispondrá de los medios necesarios para evitar cualquier afección al suelo por derrames.
- Siempre que sea técnicamente posible, las labores de mantenimiento, lavado y repostaje de la maquinaria de obra apta para circular por la carretera se realizarán en talleres autorizados. Si esta medida no resultase técnicamente posible, se habilitarán zonas dentro del ámbito de actuación para realizarlas, disponiendo en éstas los medios adecuados para prevenir la contaminación del suelo.
- Una vez finalizadas las obras, se realizará una completa campaña de limpieza, quedando la zona libre de restos de obra.

8.1.3 Medidas preventivas sobre la atmósfera

- *Fase de construcción y fase de desmantelamiento*

Las principales afecciones sobre la calidad atmosférica del ámbito se producirán durante la fase de construcción por emisiones de partículas, especialmente polvo, derivadas

principalmente del movimiento de tierras, demoliciones, tránsito de vehículos y utilización de maquinaria o manipulación y tránsito de materiales. Para mitigar las emisiones se establecen las siguientes medidas:

- Se recurrirá al humedecimiento periódico con agua de todas las zonas de tránsito y acopio de materiales, adecuando la periodicidad a las condiciones atmosféricas e intensificándolo en los momentos más favorables (días consecutivos de buen tiempo y días con previsión de vientos relevantes). Tales riegos de limpieza se aplicarán también sobre la vegetación inmediata que pueda verse afectada por el polvo, pues su acumulación en las superficies foliares puede provocar la colmatación de estomas y un daño al estado fitosanitario.
- Durante el movimiento de tierras, la manipulación y el transporte, se humectarán los materiales siempre que sea preciso, se controlarán las alturas de descarga y se entoldarán las cajas de los camiones durante el transporte.
- Los materiales que pueden producir levantamiento de polvo, se ubicarán en localizaciones protegidas de los vientos predominantes, previéndose la posibilidad de que deban ser entoldados si la aplicación de riegos no fuera suficiente.
- Realización de carga y descarga a baja altura.
- Se limitará la velocidad de circulación de los vehículos de obra y se instará a los conductores a aplicar criterios de conducción eficiente cuando circulen por vías ordinarias fuera del ámbito de la obra.
- Los trabajos de transporte de materiales serán realizados en condiciones atmosféricas favorables, evitando trabajar con vientos fuertes durante periodos secos. Si es imprescindible trabajar en días de vientos fuertes o condiciones más desfavorables se limitará la ejecución de trabajos de movimientos de tierras y cuando sea inevitable se recurrirá al lavado continuado de los materiales.
- Reducción del tiempo de encendido de motores a lo imprescindible y necesario.
- Se empleará maquinaria adecuada, con el Marcado CE correspondiente, y se supervisará su correcto mantenimiento y puesta a punto, con el fin de que cumplan la normativa de emisiones que sea de aplicación, debiendo disponer de la documentación acreditativa correspondiente y los pertinentes certificados de puesta a punto y mantenimiento.

8.1.4 Medidas preventivas sobre la contaminación acústica

Fase de construcción y fase de desmantelamiento

- Se empleará maquinaria adecuada con el Marcado CE correspondiente y se supervisará su correcto mantenimiento y puesta a punto, con el fin de que cumplan la legislación vigente sobre emisiones sonoras para la maquinaria de obras, debiendo disponer de la documentación acreditativa correspondiente.
- Se establecerán límites horarios para los trabajos, evitando la realización de obras o el movimiento de maquinaria antes de las ocho de la mañana o después de las ocho de la noche.

- La velocidad de la maquinaria móvil se limitará a 20 km/h en la zona de actuación.
- Se prohibirá el uso de sirenas, cláxones u otros medios sonoros de señalización, excepto en aquellas labores en las que sea necesario por razones de seguridad como la señalización de marcha atrás de vehículos pesados.
- Programación de las actividades de obra evitando que se realicen simultáneamente actividades ruidosas para impedir la elevación de los niveles sonoros, así como evitarlas en períodos prolongados y durante la noche. Se evitará la realización simultánea de tareas altamente ruidosas.

8.1.5 Medidas preventivas sobre la vegetación

Minimizar el impacto de cualquier tipo de obra y acelerar los procesos posteriores de restauración y naturalización de la zona afectada por las obras, pasa por una adecuada gestión de los impactos generados a la vegetación.

- *Fase de construcción y desmantelamiento*
 - Como paso previo antes de acometer cualquier trabajo de desbroce y limpieza y, por extensión, antes de acometer cualquier movimiento de tierras se llevará a cabo un minucioso replanteo e inventario previo en el que se señalará la vegetación a desbrozar y también la vegetación a conservar. Además, se protegerá la vegetación de ribera de forma previa al inicio de los trabajos mediante jalonamiento y/o entablillado del tronco, limitando el tránsito de maquinaria a los caminos habilitados para tal fin.
 - Se evitará toda afección a los hábitats de interés comunitario (HICs), en particular el hábitat prioritario 91E0* presente en el entorno. Así mismo, si se detecta alguna especie que resulte interesante conservar, se deberá señalar adecuadamente de manera que no sea posible ejercer sobre ella afección de ningún tipo.
 - En todo momento, se priorizará la minimización de los desbroces evitando talas, principalmente de ejemplares correspondientes al hábitat prioritario 91E0*; se protegerán y potenciarán el resto de zonas en las que se presente dicho hábitat. Si la actuación es inevitable, llevará asociada la restitución de la zona afectada con la mayor brevedad posible siguiendo las indicaciones del Órgano Competente, siempre previo aviso.

8.1.6 Medidas preventivas contra la difusión de especies alóctonas invasoras

- *Fase de construcción y Fase de desmantelamiento*
 - En las zonas con especies vegetales alóctonas invasoras se realizará un jalonado de las superficies con estas especies. En caso de que las especies exóticas invasoras previamente marcadas y/o identificadas se vean afectadas por las obras han de extraerse en su totalidad para prevenir el rebrote, con especial cuidado para evitar su propagación.

- En caso de detectarse especies invasoras a afectar durante la fase de obras dentro del ámbito de las obras, toda la materia vegetal procedente de los desbroces se gestionará adecuadamente de acuerdo a su característica de residuo vegetal. Además, se evitará la reutilización de la tierra procedente de zonas con presencia de especies alóctonas invasoras por su contenido en semillas y propágulos de estas especies.
- En los puntos donde se localicen estas especies exóticas invasoras se deberá poner especial durante las labores de movimiento de tierras y el empleo de maquinaria en general, dado que estas acciones suponen mecanismos que facilitan su propagación. Para evitar este extremo, se adoptarán a su vez medidas de control de todos los vehículos y materiales que se utilicen en las obras, procediéndose a identificar el origen de cada vehículo o material y desinfectando convenientemente la maquinaria utilizada en las obras antes de su traslado a la zona de actuación, así como cuando abandone definitivamente esta.

8.1.7 Medidas preventivas sobre la fauna

- *Fase de construcción y Fase de desmantelamiento*

- Se elaborará un inventario faunístico con datos obtenidos sobre el terreno, previamente al inicio de las obras, incluyendo las especies propias del ámbito estrictamente fluvial y de las contempladas en la ficha del ZEC “Cuenca del Alto Narcea”, al objeto de analizar la presencia o ausencia de especies de interés en la zona. Se realizarán las prospecciones específicas que sean necesarias de los hábitats y taxones de interés comunitario que puedan verse afectados durante la ejecución de las obras.
- Antes del inicio de los trabajos de ejecución se deberá realizar un reconocimiento de la zona afectada por la obra para detectar la presencia de posibles refugios, nidos, madrigueras, o cualquier otra evidencia de la presencia de fauna silvestre. En caso de detectarse zonas sensibles se procederá a balizar la zona y planificar los trabajos de forma que se causen las menores molestias y por si fuera necesario adoptar medidas adicionales al respecto.
- Se evitará la destrucción y alteración de las márgenes del río Narcea en aquellas zonas en las que no sea imprescindible y, particularmente, se priorizará la conservación de la superficie de vegetación de ribera del entorno, que hace las funciones principales de corredor biológico y favorece el refugio de especies.
- Se procurará que los desbroces y las obras se ejecuten fuera del periodo de reproducción de la fauna silvestre, periodo en el que las especies se vuelven más vulnerables, estableciéndose la época idónea de realización de las obras en las fechas en las que se ocasione la mínima afección sobre los taxones de la fauna potencialmente presentes en la zona.
- Se tomarán las medidas oportunas durante la fase de obras para que, en caso de aparecer alguna especie de fauna catalogada, se evite trabajar en su entorno, o bien desplace a los ejemplares hacia lugares próximos con características de hábitat similares, asegurando su protección y conservación.

- Las madrigueras o los nidos de especies protegidas que se detecten deberán ser respetados, a menos que interfieran en el correcto funcionamiento de las instalaciones o se estime un verdadero riesgo para el propio animal.
- En caso de considerarse necesaria la retirada de algún nido, siempre con el visto bueno del órgano ambiental, se deberá identificar previamente la especie afectada y, una vez concluida la época de nidificación, se llevará a cabo la retirada de los nidos de las especies no protegidas.
- Se garantizará en todo momento el cumplimiento del caudal ecológico establecido para la masa superficial afectada durante la ejecución de los trabajos.
- En caso de presencia de especies de fauna invasoras según el Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras en la zona de actuación, se gestionarán adecuadamente en coordinación con la Guardería del Principado de Asturias. Las especies capturadas se gestionarán adecuadamente.
- Durante las obras se desarrollará un seguimiento específico teniendo en cuenta los efectos que pudieran tener sobre la fauna, controlándose el mantenimiento de un adecuado nivel de la calidad de las aguas del río Narcea. Así mismo, se deberá comunicar al órgano ambiental y controlar la posible detección de sustancias que supongan un riesgo para la fauna de la zona, así como la detección de evidencias de furtivismo.
- Se deberá comunicar al órgano ambiental cualquier detección de ejemplares muertos, analizando las posibles causas.
- Se deberá evitar cualquier tipo de persecución o molestia a los animales que se mantuvieran próximos a las obras.
- Durante las obras deberá tenerse en cuenta especialmente el Plan de Manejo de la Nutria, regulado por el Decreto 73/1993, de 29 de julio, del Principado de Asturias.
- Se analizará el estado ecológico del río Narcea tras las obras con el fin de analizar la posible recuperación o afección de este ecosistema.
- *Fase de explotación*
 - Se realizará un plan de mantenimiento preventivo de los hidrotornillos durante su vida útil, en el que se incluya la revisión de las medidas de protección a la ictiofauna existentes (ej. comprobación periódica del *gap* u holgura entre el canal y el tornillo, estado de los protectores flexibles, etc) que garanticen la debida protección de las especies piscícolas en su descenso y la permeabilidad para la ictiofauna de la infraestructura. Los trabajos se realizarán priorizando aquellas épocas del año en que su incidencia sobre la ictiofauna sea mínima.
 - Se realizarán las prospecciones específicas que sean necesarias de los hábitats y taxones de interés comunitario del ZEC Cuenca del alto Narcea que puedan verse afectados durante la fase de funcionamiento del Proyecto. En este sentido, se realizará un seguimiento en continuo en tiempo real mediante videovigilancia subacuática y visión artificial de las incidencias provocadas por el hidrotornillo (mortalidad, lesiones, alteraciones de comportamiento...) sobre las especies

piscícolas presentes, en caso de producirse estas, que tendrá una duración de al menos 5 años desde la puesta en marcha del hidrotornillo. Si el hidrotornillo, por cualquier causa quedara durante un tiempo en parada, el periodo de seguimiento de 5 años se prolongará al menos durante un periodo igual al que no estuvo en funcionamiento.

- Se deberá mantener el régimen de caudales ecológicos mínimos, que permitan mantener las poblaciones naturales del río y sus valores ecológicos. A través del control de caudales, se garantizará en todo momento el caudal ecológico mínimo establecido por la Confederación Hidrográfica del Cantábrico. El control efectivo de caudales se realizará mediante medida indirecta a partir de la producción de las turbinas.
- El diseño y funcionamiento del nuevo grupo hidroeléctrico será tal que se priorice el paso por la escala de peces proyectada de su caudal óptimo de funcionamiento.
- Las labores de mantenimiento de las instalaciones que sean susceptibles de generar residuos serán realizadas extremando las medidas de seguridad. Los residuos generados se almacenarán en los lugares autorizados al efecto hasta su puesta a disposición del gestor autorizado para su recuperación, reciclaje o tratamiento. En caso de residuos líquidos peligrosos se almacenarán en bidones estancos y se dispondrá de los cubetos de contención apropiados. Se dispondrá de las medidas de contención adecuadas para evitar derrames accidentales al curso de agua (absorbentes, etc).
- Cerramiento perimetral de las infraestructuras mediante vallado y carcasa protectora de elementos móviles que impida el acceso de fauna a la instalación.

8.1.8 Medidas preventivas sobre los hábitats y elementos naturales singulares

- *Fase de construcción y fase de desmantelamiento*

- Toda posible afección a los hábitats de interés comunitario y elementos naturales singulares presentes en la zona será evitada, particularmente toda afección sobre los bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior*. Así, se comprobará in situ en el área de actuación la localización del hábitat prioritario 91E0*, Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior*, para su protección, minimizando su afección. Se delimitarán mediante jalonamiento las zonas de obra donde se encuentre este hábitat prioritario. Si la actuación es de carácter inevitable, se comunicará previamente al Servicio de Espacios Protegidos, y únicamente se verá afectada la superficie estrictamente necesaria y llevará asociada la restitución íntegra de la zona afectada a la mayor brevedad, siempre siguiendo las indicaciones que determine la Consejería de Administración Autonómica, Medio Ambiente y Cambio Climático.
- En caso de detectar alguna especie de la flora que resulte interesante conservar, se señalará con el fin de evitar toda posible afección.
- Se planificará el desbroce de la vegetación con el fin de que se vean afectados únicamente los ejemplares imprescindibles, se extremará el cuidado en los

movimientos de la maquinaria con la finalidad de evitar daños sobre los troncos, ramas y sistemas radicales, una vez efectuado el desbroce de la vegetación, se apilará convenientemente y se retirará a la mayor brevedad posible, con la finalidad de evitar que se convierta en un foco de plagas y de incendios.

- *Fase de explotación*

- Se deberá mantener el régimen de caudales ecológicos mínimos, que permitan mantener las poblaciones naturales del río y sus valores ecológicos.

8.1.9 Medidas preventivas sobre el paisaje

Se proponen, a continuación, una serie de medidas destinadas a integrar las zonas de la solución seleccionada con mayor exposición visual:

- *Fase de construcción*

- La superficie ocupada durante las obras será la mínima necesaria.
- Integración de elementos prefabricados mediante empleo de materiales y colores acordes con el entorno. Así mismo, se procurará que todas las instalaciones auxiliares del entorno, como casetas de obras o módulos empleados, estén integradas en el entorno, evitando colores llamativos o excesos de volumen.
- En periodos y días de inactividad la maquinaria y los vehículos utilizados en la obra quedará correctamente estacionada y ordenada.
- Se asegurará en todo momento el adecuado orden y la limpieza diaria de las zonas ocupadas y de trabajo.

8.1.10 Medidas preventivas sobre el medio socioeconómico

- *Fase de construcción y fase de desmantelamiento*

- Se informará convenientemente a la población, en especial a aquella se pueda ver afectada de forma más directa por la ejecución de las obras, de la naturaleza de las mismas, duración y su finalidad. Con el objetivo de garantizar la continuidad de los servicios y accesibilidad se avisará con suficiente antelación referente a los correspondientes cortes y/o desvíos temporales, y duración de los mismos que puedan afectar a servicios y viales. Además, se asegurará la continuidad de los caminos y viales, tanto peatonales como rodados, y la accesibilidad a todas las viviendas y parcelas.
- Se señalará convenientemente cualquier modificación y ruta alternativa.
- Se deberá señalizar convenientemente el ámbito de actuación, aplicando todas las medidas de seguridad y salud necesarias para evitar accidentes.
- Se señalarán adecuadamente la salida de camiones de las obras y se balizarán los accesos para el tráfico rodado y maquinaria pesada.

- Se recurrirá, en la medida de lo posible, a la utilización de mano de obra del municipio o de su entorno.
- Se buscará las horas de menor intensidad de tráfico pesado por las carreteras de la zona, para realizar el transporte de los materiales.
- Se prohibirá la entrada en las obras de personas ajenas a la misma.
- *Fase de explotación*
 - Con el fin de evitar posibles riesgos para la salud humana y el medio ambiente debidos a accidentes relacionados con la instalación, se proyecta dentro del Proyecto la colocación de una barandilla de acero inoxidable tanto en los muros perimetrales de la instalación como en las zonas de tramex y chapa metálica transitables. En este sentido, se proyecta también la colocación una malla electrosoldada en la parte frontal del tornillo a modo de carcasa protectora que evite riesgos para las personas debidos a accidentes relacionados con las partes móviles de la instalación.

8.2 Propuesta de medidas correctoras

A continuación, se indican medidas correctoras orientadas a paliar la afección ambiental que pudiera generar la construcción, explotación y desmantelamiento del Proyecto.

8.2.1 Medidas correctoras sobre la hidrología y calidad del agua

- *Fase de construcción y fase de desmantelamiento*
 - En caso de que se detecte durante las obras un elevado riesgo de alteración de la calidad del agua por un aumento importante de sólidos en suspensión, se instalarán barreras antiturbidez aguas abajo de las actuaciones. En todo caso una vez finalicen las obras, se asegurará que no queda resto alguno de la obra en el río.

8.2.2 Medidas correctoras sobre el suelo

Es importante resaltar que en la zona de actuación se localiza en el talud rocoso de la margen derecha del río Narcea a la altura de la Presa de La Florida.

- *Fase de construcción y Fase de desmantelamiento*
 - Una vez finalizadas las obras se procederá a la restauración edáfica de las zonas degradadas, restituyéndose las formas originales una vez finalizadas las obras.
 - En caso de producirse algún vertido o derrame accidental de sustancias peligrosas, el contaminante peligroso será retenido con un absorbente y posteriormente recogido, realizándose posteriormente una limpieza superficial del terreno. El material retirado será tratado y gestionado como un residuo peligroso.
 - Una vez terminadas las obras, se llevará a cabo una limpieza general de la zona.

8.2.3 Medidas correctoras sobre la vegetación

Las principales medidas para corregir el impacto sobre las comunidades vegetales afectadas por la obra son:

- *Fase de construcción y desmantelamiento*
 - Se recuperará la vegetación de ribera en caso de ser afectada por las obras. Se restaurarán las superficies afectadas, especialmente la que forma parte las alisedas (hábitat de interés comunitario prioritario 91E0*). En todo caso esta restauración deberá ser convenientemente planificada de tal forma que las especies empleadas sean autóctonas y correspondan a las asociaciones vegetales que se encuentren en la zona y, por tanto, adaptadas a sus condicionantes edáficos e hídricos. Las actuaciones de restauración de la zona afectada se realizará exclusivamente con las especies características del hábitat de interés comunitario 91E0* presente en el entorno de la zona de obras, siguiendo el patrón estructural característico de este hábitat, utilizándose ejemplares de *Alnus glutinosa*, *Salix atrocinera* y *Fraxinus excelsior*.

8.2.4 Medidas correctoras sobre la fauna

- *Fase de construcción y fase de desmantelamiento*
 - Se retirarán todas las obras o instalaciones provisionales una vez finalizadas las obras.
 - En caso de afectarse directamente algún ejemplar de bosque de ribera, se revegetará la zona afectada para favorecer los pasos de la fauna y corredores biológicos con las especies *Alnus glutinosa*, *Salix atrocinera* y *Fraxinus excelsior*.
- *Fase de funcionamiento*
 - Si durante el seguimiento en continuo de las incidencias provocadas por el hidrotornillo, en caso de producirse estas, sobre las especies piscícolas presentes, la valoración de las repercusiones de la turbina resultase ser incompatibles con la conservación de las poblaciones piscícolas, se dispondrá de los medios disuasorios adecuados para evitar el acceso de los peces a la zona de turbinado, guiándolos hacia la escala de peces, la cual es adecuada para el paso de los mismos.
 - En el caso de retirada o desmantelamiento de la instalación se dejará habilitada una infraestructura válida para la migración descendente de las especies piscícolas.

8.2.5 Medidas correctoras sobre los hábitats y elementos naturales singulares

- *Fase de construcción y fase de desmantelamiento*
 - Con la finalidad de minimizar el efecto sobre los espacios de la Red Natura 2000, una vez concluidas las obras, en caso de afectarse hábitats y elementos naturales singulares se procederá a la restauración vegetal de los mismos. Se plantarán todas las especies arbóreas y arbustivas que hayan sido eliminadas. Dichas actuaciones

supondrán un efecto positivo puesto que favorecen la naturalización de la zona. Las especies utilizadas serán las características del hábitat prioritario 91E0* Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior*, en concreto se utilizarán ejemplares de *Alnus glutinosa*, *Salix atrocinera* y *Fraxinus excelsior*.

8.2.6 Medidas correctoras sobre el paisaje

- *Fase de construcción y explotación*

- El terreno afectado por las obras que no quede ocupado definitivamente por las instalaciones deberá restituirse a su estado anterior, lo más fielmente posible.

8.2.7 Medidas correctoras sobre el medio socioeconómico

- *Fase de construcción y desmantelamiento*

- Se velará en todo momento por garantizar la seguridad de la población y la integridad de los elementos situados próximos al proyecto mediante la puesta en práctica de un riguroso plan de señalización y balizamiento (cerramiento, limitación de acceso, etc.). Cualquier elemento dañado o desprendido será repuesto inmediatamente. Estas zonas se definirán de forma precisa antes del inicio de las obras.
- Se procurará la limpieza de polvo y barro para la seguridad de los usuarios de las vías de comunicación próximas.
- Se deberán regar las zonas de la obra en las que se produzca movimiento de maquinaria, para atenuar la concentración de partículas en suspensión, que puedan afectar a las edificaciones colindantes.
- Se realizará la reposición de caminos y servicios afectados, en caso de que exista deterioro de carreteras, caminos o cualquier otra infraestructura o instalación preexistente debido a las actuaciones llevadas a cabo, restituyéndose a las condiciones previas al inicio de las obras una vez concluidas.

8.3 Propuesta de medidas compensatorias

Las medidas compensatorias son aquellas que tienen por objeto la creación de nuevos valores comparables a los valores perdidos que no es posible recuperar mediante medidas de prevención o corrección.

Dada las características del **“Proyecto de Aprovechamiento Hidroeléctrico del caudal ecológico en el río Narcea en la presa de La Florida. T.M. Tineo (Asturias)”** y los factores ambientales afectados, no se considera necesaria la adopción de medidas compensatorias.



9. Plan de vigilancia y seguimiento ambiental Red Natura 2000

El Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental tiene por objeto garantizar la correcta ejecución de las medidas previstas en el apartado 8 del presente anejo, así como prevenir o corregir las posibles disfunciones en relación a las medidas propuestas o a la aparición de efectos ambientales no previstos.

Los principales aspectos a considerar en el presente apartado son los que se relacionan con la vigilancia del cumplimiento de las medidas protectoras y correctoras necesarias para el control de los impactos ambientales que se puedan generar debido al desarrollo de las actividades proyectadas en el **“Proyecto de Aprovechamiento Hidroeléctrico del caudal ecológico en el río Narcea en la presa de La Florida. T.M. Tineo (Asturias)”**, considerando todas sus etapas y factores a fin de asegurar que los niveles de calidad ambiental se encuentren dentro los estándares permitidos.

El seguimiento ambiental permitirá reflejar en los informes correspondientes las relaciones causa-efecto existentes entre la actividad de la fase de ejecución pertinente y los impactos en el entorno, así como su evolución.

El calendario de trabajo viene determinado por el programa de trabajo de la obra, recogido en el ANEJO Nº9.- PLAN DE OBRA del **“Proyecto de Aprovechamiento Hidroeléctrico del caudal ecológico en el río Narcea en la presa de La Florida. T.M. Tineo (Asturias)”**, adecuándose y reestructurándose según se vaya desarrollando la misma. La duración de las obras de construcción se estima en OCHO (8) MESES.

Los objetivos fundamentales del Programa de vigilancia y seguimiento ambiental son los siguientes:

- Verificar tanto la correcta ejecución de las obras del proyecto como la explotación del mismo, de forma que se cumplan en ambas fases las medidas preventivas, correctoras y compensatorias previstas.
- Comprobar que los impactos producidos por la puesta en funcionamiento son los previstos, tanto en magnitud como en lo que se refiere al elemento afectado.
- Detectar si se producen impactos no previstos, y poner en marcha las medidas correctoras pertinentes en caso necesario.
- Seguir la evolución de las medidas adoptadas, comprobar la eficacia de las mismas y, determinar, en caso negativo, las causas que han provocado su fracaso y establecer las nuevas medidas a adoptar en este caso.

En los siguientes subapartados se incluyen los principales parámetros ambientales a controlar y la metodología a emplear en cada uno de ellos, pudiendo ser completada o modificada según sea conveniente durante el desarrollo de las obras. Posteriormente, se describe el conjunto de criterios y contenidos mínimos que deberían ser tenidos en cuenta en la ejecución del plan de seguimiento y vigilancia ambiental, con el fin de asegurar la efectividad de las medidas propuestas y el desarrollo ambientalmente seguro de la actividad.

Además de los tipos de controles que se señalan en el presente Plan, se realizarán otros controles particularizados cuando se presenten circunstancias o sucesos excepcionales que



impliquen deterioro ambiental o situaciones de riesgo, tanto durante la fase de obras como en la fase de explotación.

9.1 Ejecución y remisión

Los resultados de los diferentes análisis e informes que constituyen el Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental serán remitidos a la Consejería de Administración Autonómica, Medio Ambiente y Cambio Climático del Principado de Asturias.

Los informes deberán ser realizados por técnicos especializados, consistiendo en un análisis de los resultados, con especial mención a las incidencias más relevantes producidas, sus posibles causas y soluciones.

El seguimiento del Plan de Vigilancia y Seguimiento Ambiental requerirá de la presencia a pie de obra del equipo técnico pertinente.

9.2 Controles ambientales durante la fase de obras

En esta fase los objetivos concretos serán:

- Detectar y corregir desviaciones, con relevancia ambiental respecto a lo proyectado;
- Supervisar la correcta ejecución de las medidas ambientales;
- Determinar la necesidad de suprimir, modificar o introducir nuevas medidas;
- Seguimiento de la evolución de los elementos ambientales relevantes.

Mientras duren las obras se redactará un informe mensual en el que se recojan los resultados de estos controles. En el caso de que surgiera alguna incidencia se deberá redactar un informe especial que será tramitado a través del organismo competente.

Los informes se deberán remitir a la Dirección de Obra.

En caso de que se detectaran niveles críticos, se deberán emplear medidas de urgencia, con el fin de reducir o evitar las tendencias detectadas, bien mediante el cese o modificación de la actividad causante de los niveles críticos de impacto, reforzando las medidas correctoras, o incorporando nuevas medidas más efectivas.

Además, se realizarán informes periódicos y extraordinarios, si es preciso, sobre la eficacia de las indicaciones y medidas de mejora ambiental propuestas.

A la espera de la definición que aporte la resolución ambiental, se plantean las siguientes medidas de vigilancia, seguimiento y control.

9.2.1 Geología y edafología

Durante las obras, los efectos de las mismas pueden minimizarse mediante un adecuado seguimiento y control en dicha fase.

9.2.1.1 Control de la alteración de suelos

- **Objetivos:** Garantizar el mantenimiento de las características geológicas de los terrenos no ocupados directamente por las obras y verificar la correcta ejecución de las medidas preventivas y correctoras previstas en el proyecto.
- **Resumen de actuaciones principales:** Se deberá comprobar si antes del inicio de las obras se ha realizado la señalización y el jalonamiento de la zona de ocupación estricta y de aquellas zonas donde no se podrá realizar ningún tipo de actividad auxiliar, con objeto de minimizar la ocupación de suelo, así como el de las zonas de instalaciones auxiliares y caminos de acceso para que la circulación de personal y maquinaria se restrinja a la zona acotada. Se comprobará que las actuaciones se limitan al área estricta de trabajo evitando así propagar el impacto. Siempre que sea posible se aprovecharán áreas previamente ocupadas, con el fin de minimizar las afecciones en el entorno de las obras.
- **Lugar de inspección y periodicidad:** Se realizarán quincenalmente de forma paralela a la ejecución de las obras en todo el entorno de las mismas.
- **Parámetros sometidos a control:** La ocupación y alteración del suelo.
- **Umbrales:** Se controlará la ocupación del suelo, así como la presencia de roderas que indiquen tránsito de maquinaria fuera de los caminos de acceso. Será umbral inadmisibles la presencia de excesivas compactaciones por causas imputables a la obra y la realización de cualquier actividad en zonas excluidas.
- **Medidas de prevención y corrección adicionales:** En caso de sobrepasarse los umbrales admisibles se informará a la Dirección de obra, procediéndose a practicar una labor al suelo, si ésta fuese factible, aunque no estuviese contemplada en el proyecto.
- **Documentación:** Las conclusiones de las inspecciones realizadas se reflejarán en los informes ordinarios mensuales.

9.2.1.2 Control del movimiento de tierras

- **Objetivos:** Asegurar la correcta ejecución de las labores de movimiento de tierras.
- **Resumen de actuaciones principales:** Se deberán señalar, antes del inicio de las obras, aquellas zonas donde se va a actuar, a fin de no extender la afección causada por el movimiento de tierras. Se controlarán las emisiones de partículas en suspensión como consecuencia de las labores de movimiento de tierras.
- **Lugar de inspección y periodicidad:** Se realizarán quincenalmente de forma paralela a la ejecución de las obras en todo el entorno de las mismas y con una revisión del estado de los acopios y terrenos afectados.
- **Parámetros sometidos a control:** La extensión del impacto y la generación de material en suspensión. También se tendrá en cuenta la altura de los acopios y el resto de medidas preventivas y correctoras propuestas en el Estudio.

- *Umbrales:* Se considera umbral inadmisible la extensión injustificada de la afección a zonas adyacentes a las obras, la generación importante de material en suspensión y la mezcla de acopios.
- *Medidas de prevención y corrección adicionales:* En caso de sobrepasarse los umbrales admisibles, se informará a la Dirección de obra con el fin de que se proceda a recuperar las zonas afectadas.
- *Documentación:* Las conclusiones de las inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios.

9.2.2 Hidrología

Entre los posibles efectos negativos en la fase de construcción se observan los generados por los movimientos de tierras que pueden provocar aumento de sólidos en los cauces, así como a ciertas operaciones de mantenimiento de la maquinaria (cambios de aceite, etc.), que requieren un estricto control en obra y, sobre todo, la construcción/modificación de estructuras sobre los mismos.

9.2.2.1 Control de la calidad de las aguas superficiales

- *Objetivos:* Asegurar el mantenimiento de la calidad de las aguas durante las obras.
- *Resumen de actuaciones principales:* Durante la fase de construcción se realizarán inspecciones del cauce del río Narcea en el entorno de las obras. En caso necesario se colocarán barreras de retención de sedimentos, balsas de decantación, zanjas de infiltración u otros dispositivos análogos con el fin de evitar el arrastre de tierra a los cauces. Se supervisará la ausencia de vertidos de aceites o lubricantes. Se prohibirá el cambio de aceites o lubricantes en las zonas próximas, y se garantizará la colocación de las zonas de acopio, parque de maquinaria, etc. lo más alejado posible del curso de agua; se impermeabilizarán las zonas de almacenamiento de combustibles y lubricantes, de residuos peligrosos y el parque de maquinaria. Se señalizará el entorno del cauce con objeto de limitar las afecciones a la zona de obra. Se entregarán los residuos a un gestor autorizado. Se respetarán las limitaciones establecidas por la normativa vigente en materia de aguas. Las cubas de hormigón se deberán lavar en las plantas de hormigón. Las operaciones que pudieran afectar directamente al curso de agua se realizarán durante la época de estiaje, cuando el caudal sea mínimo. Una vez finalizadas las obras se asegurará que no quede resto alguno en el río.
- *Lugar de inspección y periodicidad:* curso de agua afectado (río Narcea). En cuanto a la periodicidad, se realizará un análisis previo del estado del cauce que servirá de “blanco” para comparar con los datos que se recojan durante la fase de obra. Se estima una duración de las obras de 8 meses; la fase de movimiento de tierras se estima en 1 mes y medio, estableciéndose una periodicidad semanal de análisis en el primer mes (fase de movimiento de tierras) y, en los 6 meses restantes, un análisis periódico con carácter mensual.
- *Parámetros sometidos a control:* Se controlarán los sólidos en suspensión, sólidos totales, Tª, pH, conductividad, oxígeno disuelto, DBO y DQO. Se controlarán los cambios



de aceite y los parques de maquinaria con el fin de garantizar la ausencia de vertidos a cauces o zonas próximas, tomando como indicador la aparición de manchas de aceite. Se controlará también la ausencia de acopios o vertederos en las proximidades del curso de agua y la ausencia de vertidos.

- *Umbrales:* Los umbrales son los establecidos en la legislación correspondiente.
- *Medidas de prevención y corrección adicionales:* Se actuará corrigiendo los posibles vertidos con la mayor urgencia, avisando al organismo competente y al Ayuntamiento afectado. Se retirarán inmediatamente los acopios que se hayan realizado cerca del cauce y, en caso de problemas con los resultados finales de las obras de fábrica se comunicará dicha incidencia al director de la obra que actuará en consecuencia. Se paralizará cualquier acción que implique una disminución de la calidad de las aguas y se corregirá el daño causado.
- *Documentación:* Las conclusiones de las inspecciones y los resultados de los análisis se reflejarán en los informes ordinarios.

9.2.3 Calidad atmosférica

Los movimientos de tierras, la propia ejecución de las obras, la circulación de vehículos y maquinaria dan lugar a la generación de polvo y partículas que pueden afectar a la calidad del aire. Este efecto está relacionado con la humedad del suelo, aumentando su intensidad al disminuir ésta, y con la fuerza del viento, aumentando la intensidad y alcance cuando aumenta aquella.

Si bien suele tratarse de un efecto temporal, su importancia puede ser mayor en las cercanías de viviendas, pudiendo significar una pérdida en la calidad de vida para los habitantes de las mismas y la afección a los trabajadores. Asimismo, también puede generar un efecto negativo sobre la vegetación y la fauna del entorno de la zona de obras.

Además de la generación de polvo y partículas en suspensión, la maquinaria de obras emite una serie de contaminantes gaseosos a la atmósfera, procedentes de los motores de combustión, perjudiciales para la población local y los trabajadores y, en general, para el entorno, por lo que debe evitarse el funcionamiento de máquinas y vehículos con unos niveles de emisión superiores a los máximos aceptables. La normativa en materia de Inspección Técnica de Vehículos contempla la analítica de emisiones, por lo que bastará con la revisión de las fichas correspondientes a dicha inspección, de cada máquina para asegurar su correcto funcionamiento.

En consecuencia, las actuaciones de vigilancia deben encaminarse a la verificación de la mínima afección debida a estos contaminantes (polvo, partículas y gases), así como al fortalecimiento de la ejecución de las medidas preventivas y correctoras establecidas.

9.2.3.1 Control de la emisión de polvo, partículas y contaminantes gaseosos

- *Objetivos:* Garantizar que, durante la ejecución de las obras, principalmente los movimientos de tierras y tránsito de maquinaria, se produzca la menor molestia posible

a las personas, la vegetación y la fauna del entorno por la emisión de polvo, partículas y otros contaminantes.

- *Resumen de actuaciones principales:* Se realizarán inspecciones visuales periódicas a la zona de obras analizando, principalmente, las nubes de polvo que pudieran producirse y la acumulación de partículas sobre la vegetación circundante. Además, se inspeccionará visualmente que los materiales susceptibles de producir partículas en suspensión o polvo a la atmósfera se transporten y acopien tapados. Cuando sea necesario regar, se controlará visualmente la ejecución de riegos en las obras y caminos del entorno por los que se produzcan tránsito de maquinaria, modificando su frecuencia en función de las características del suelo y de la climatología, de forma que los caminos permanezcan siempre húmedos. Se requerirá el certificado de la ITV y se exigirá una inspección previa de la maquinaria con el fin de garantizar el correcto estado de los motores. Se verificarán los accesos desde los caminos de obra a las principales vías de comunicación con el fin de asegurar que éstas permanecen limpias y que no se acumula polvo ni barro en las mismas procedentes de las ruedas de los camiones.
- *Lugar de inspección y periodicidad:* En el caso de las partículas en suspensión y polvo las inspecciones serán visuales, revisándose toda la obra y en particular el entorno de los núcleos habitados y de los accesos a las vías principales de comunicación, así como la vegetación del entorno de actuación; dichas inspecciones serán quincenales y en condiciones de máxima sequía y vientos fuertes se aumentará esta frecuencia. En el caso de emisiones gaseosas se verificará que el certificado de la ITV esté correcto.
- *Parámetros sometidos a control:* los principales parámetros a controlar serán la presencia de nubes de polvo y la acumulación de partículas en la vegetación en un radio de unos 500 m, las molestias a la población circundante y trabajadores, y la acumulación de polvo o barro en el entorno de los accesos desde los caminos de obra a las principales vías de comunicación.
- *Umbrales:* En el caso de las partículas en suspensión y polvo, no se considerará admisible la presencia de nubes de polvo y/o acumulación de partículas sobre la vegetación. En este caso el umbral de alerta coincide con el umbral inadmisibles. También se considera umbral de alerta e inadmisibles la presencia de polvo o barro en los accesos a las principales vías.
- *Medidas de prevención y corrección adicionales:* En caso de que las medidas descritas anteriormente en el presente estudio de impacto ambiental no sean suficientes:
 - Se procederá a aumentar la frecuencia del riego periódico de la zona y, en el momento en que se detecten nubes de polvo y/o presencia de partículas depositadas sobre la vegetación, se procederá a la aplicación de riegos superficiales en las zonas de trabajo, lo que permitirá el rápido asentamiento de las partículas en suspensión en el suelo. Además, se acometerá la limpieza en las zonas que hubieran sido afectadas por el polvo o las partículas en suspensión.
 - Se deberá vigilar que no se produzca encharcamientos en los caminos de acceso ni acumulación de barro en las ruedas de los camiones que puedan trasladarse hasta las carreteras próximas.

- Se paralizará la maquinaria que no haya pasado la ITV hasta que no subsane dicho requerimiento. En caso de que alguna máquina o vehículo supere los umbrales de emisión, será revisada y ajustada hasta que los valores previsibles de emisión se ajusten a la normativa vigente o, en caso de no ser factible su reparación, se cambiará por otra que se encuentre en perfecto estado.
- *Documentación:* Los resultados de las inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios.

9.2.3.2 Control de los niveles acústicos de las obras

El incremento de los niveles sonoros en la zona como consecuencia de las obras se debe a dos fuentes principales: la maquinaria de obras y las actuaciones que conlleva la propia obra.

La presencia de niveles sonoros elevados puede ocasionar una pérdida temporal en la calidad de vida de los habitantes de las viviendas próximas a la Presa de La Florida y en la salud de los propios trabajadores, así como molestias o perturbaciones que comprometan la existencia y normal desarrollo de las poblaciones faunísticas del entorno. Para evitar que esto llegue a producirse, es necesario establecer un sistema de control que garantice un nivel acústico aceptable durante la ejecución de las obras.

El ruido generado por una máquina depende en gran medida de su estado de conservación. La maquinaria puede ser excesivamente ruidosa por encontrarse en mal estado, por lo que se exigirá la ficha de Inspección Técnica de Vehículos y el Certificado CE de todas las máquinas que vayan a emplearse en la ejecución de las obras.

Así mismo, todos los vehículos que accedan a las obras deberán disponer de la correcta documentación relativa a las inspecciones técnicas reglamentarias (ITV).

- *Objetivos:* Garantizar niveles sonoros aceptables durante el transcurso de las obras y vigilar el impacto acústico generado por las obras para minimizar su afección a zonas habitadas o de interés faunístico.
- *Resumen de actuaciones principales:* Se evitará la realización de trabajos nocturnos. Se vigilará que no se realicen obras ruidosas simultáneamente. Se velará porque todos los vehículos y maquinaria dispongan de la correcta documentación relativa a las inspecciones técnicas reglamentarias.
- *Lugar de inspección y periodicidad:* La frecuencia de las mediciones acústicas se ajustará a los tajos, en función de su afección a las edificaciones próximas a la Presa de La Florida. Inicialmente se prevé una medición antes del inicio de las obras (blanco) y resto de mediciones con carácter bimensual.
- *Parámetros sometidos a control:* Los niveles de potencia acústica medidos, las molestias manifiestas a los trabajadores o habitantes de la zona.
- *Umbrales:* El umbral sonoro se corresponderá con el establecido en la legislación vigente en cada momento. De forma previa al inicio de las obras, se realizarán

mediciones, anotando los niveles acústicos existentes que, si fueran superiores a los máximos establecidos, se admitirán como umbrales.

- *Medidas de prevención y corrección adicionales:* Si se sobrepasan los umbrales, se establecerá un plan adicional de reducción en función de la operación generadora de ruido.
- *Documentación:* Los resultados de las mediciones se recogerán en el correspondiente informe ordinario.

9.2.4 Flora y vegetación

Para evitar o minimizar afecciones a la vegetación circundante, debidas fundamentalmente al movimiento incontrolado de maquinaria y a las labores de limpieza, es necesario realizar un seguimiento en la fase de obra.

9.2.4.1 Vigilancia de la protección de la vegetación

- *Objetivos:* Reconocimiento y protección de la vegetación del entorno, en especial de las comunidades (HICs) o especies singulares de la zona.
- *Resumen de actuaciones principales:*
 - En el caso de ser necesario desbrozar se reducirá al mínimo imprescindible y se evitará daños al arbolado que quede in-situ. Así, antes del inicio de cualquier tarea de desbroce o limpieza, se comprobará si se ha limitado el área de actuación y señalizado convenientemente aquellas zonas a proteger.
 - Se comprobará in situ la localización del hábitat prioritario 91E0*, Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior*, para su protección, minimizando su afección. Se revisará su adecuada delimitación en obra.
 - Se realizará un reconocimiento previo del terreno en el que se determinará la presencia de especies protegidas o comunidades singulares de forma que la vigilancia y las medidas a aplicar sean más exigentes que en otras zonas de vegetación.
 - Para evitar afección a la vegetación de ribera, se realizará el jalonamiento y delimitación perimetral de forma permeable a la fauna. Se comprobará, mediante inspección visual, que las instalaciones auxiliares, zonas de acopio, se localizan sobre zonas carentes de vegetación de interés.
 - En cuanto a los caminos de acceso a la obra, se comprobará que se aprovechan los caminos existentes.
 - Se comprobará que se siguen todas las recomendaciones y el resto de las actuaciones previstas en el apartado de medidas preventivas y correctoras.

- *Lugar de inspección y periodicidad:* Se inspeccionarán durante la fase de obra todos los puntos donde se realice movimiento de tierras, de maquinaria o se localicen las instalaciones auxiliares o zona de acopios, vigilando especialmente el entorno del curso de agua del río Narcea y las zonas con vegetación de mayor interés. Se realizará una prospección previa al inicio de las obras, para conocer estado inicial, y posteriormente de forma quincenal, aumentando su frecuencia si se detectan afecciones en las zonas singulares.
- *Parámetros sometidos a control:* Estado de la vegetación y el área de afección de las obras.
- *Umbrales:* Se considera umbral inadmisibles la eliminación de la vegetación en zonas no afectadas directamente por las obras, la deposición de gran cantidad de partículas sobre las hojas o la aparición de daños en la vegetación (daños sobre ramas, tronco o sistema foliar), así como no llevar a cabo las labores de trasplante necesarias en caso de eventuales traslados de ejemplares o hacerlo en condiciones deficientes.
- *Medidas de prevención y corrección adicionales:* En el caso de que no se respete el área de afección se reforzará la señalización y, en caso de detectarse daños a comunidades vegetales o especies singulares se informará a la autoridad competente y se elaborará un proyecto de restauración que deberá ejecutarse a la mayor brevedad posible.
- *Documentación:* Los resultados de las inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios. Si se produjera alguna afección a una comunidad o especie amenazada, se emitirá un informe extraordinario, en el que se incluirá como anexo el correspondiente proyecto de restauración.

9.2.4.2 Revisión de la restauración de la vegetación

Si bien, en el Proyecto no está previsto afecciones que impliquen actuaciones de restauración vegetal, en caso de que sea necesario realizar dichas actuaciones será necesario realizar y ejecutar un proyecto de restauración acorde a las medidas descritas en el presente Estudio y en el propio Proyecto. Para el seguimiento se considerará lo siguiente:

- *Objetivos:* Comprobar la idoneidad de la implantación vegetal y su adecuación a la zona de las obras.
- *Resumen de actuaciones principales:* Se supervisarán las propuestas de actuación y restauración de la totalidad de elementos directamente asociados a la obra. Se verificará si las especies vegetales elegidas para la restauración son las adecuadas a las características del entorno y a la zona concreta a revegetar (especies autóctonas con origen en la misma región biogeográfica que se correspondan con la comunidad fitosociológica afectada descritas previamente en el presente Estudio); y que las plantaciones están previstas en la época adecuada.
- *Lugar de inspección y periodicidad:* Previo al comienzo de las obras y una vez que se hayan realizado los movimientos de tierra se verificará si existe superficie a restaurar y volumen. Revisión a la finalización de las obras.

- *Parámetros sometidos a control:* Las distintas unidades de obras; las medidas preventivas y correctoras previstas en el proyecto y Estudio de Impacto; las especies vegetales empleadas.
- *Umbrales:* Las especies vegetales serán adecuadas a la zona prevista para su emplazamiento. No se emplearán especies exóticas. Las medidas preventivas y correctoras previstas deben ser material y económicamente ejecutables.
- *Medidas de prevención y corrección adicionales:* En el caso de que no se respete el área de afección se reforzará la señalización y, en caso de detectarse daños a comunidades vegetales o especies singulares se elaborará un proyecto de restauración, que deberá ejecutarse a la mayor brevedad posible.
- *Documentación:* Las posibles actuaciones de restauración se recogerán en informes ordinarios de obra.

9.2.4.3 Vigilancia de la presencia de especies exóticas invasoras

- *Objetivos:* Reconocimiento del ámbito de actuación con el fin de detectar la posible presencia de especies exóticas invasoras o con potencial carácter invasor en la zona de actuación y prevenir la expansión de especies alóctonas invasoras que alteren los equilibrios ecológicos de la zona.
- *Resumen de actuaciones principales:* Se realizará un reconocimiento previo del terreno en el que se determinará la presencia de especies exóticas invasoras o con potencial carácter invasor. En caso de detectarse en la prospección de campo especies a afectar, se seguirán las medidas establecidas en el presente Estudio de Impacto para prevenir la expansión de especies alóctonas invasoras que alteren los equilibrios ecológicos de la zona.
- *Lugar de inspección y periodicidad:* Durante la fase de obra en todos los puntos donde se realice movimiento de tierras, de maquinaria o se localicen las instalaciones auxiliares o zona de acopios, vigilando especialmente el entorno del curso de agua y las zonas con vegetación. Se realizará una inspección previa al inicio de las obras, para conocer estado inicial y, posteriormente, seguimiento de forma quincenal si se detectan especies invasoras o potencialmente invasoras afectadas.
- *Parámetros sometidos a control:* Presencia de especies alóctonas invasoras y el área de afección.
- *Umbrales:* Se considera umbral inadmisibile la no ejecución de todas las recomendaciones establecidas en el presente Estudio para evitar la expansión de especies alóctonas invasoras.
- *Medidas de prevención y corrección adicionales:* se reforzará la señalización de especies exóticas invasoras o potencialmente invasoras; además se deberán considerar el resto de medidas preventivas y correctoras establecidas en el presente estudio.
- *Documentación:* Los resultados de las prospecciones y medidas aplicadas se reflejarán en los informes ordinarios.



9.2.5 Fauna

El efecto más directo durante la fase de obras es la eliminación y reducción de hábitats durante el desbroce y movimientos de tierras. Otra afección importante se produce sobre la ictiofauna debido a la alteración temporal de la calidad de las aguas.

9.2.6 Control de la afección a la fauna

- *Objetivos:* Garantizar la no afección a la fauna presente en la zona de obras, especialmente a la fauna protegida, o su minimización.
- *Resumen de actuaciones principales:*
 - La planificación de los trabajos en el cauce deberá realizarse en estiaje principalmente.
 - Se comprobará la existencia de nidos y refugios de fauna en la zona de actuación, antes del comienzo de los trabajos de desbroce y limpieza, por si fuera necesario adoptar medidas de protección adicionales.
 - Se evitarán molestias innecesarias a la fauna, así como el daño o muerte de individuos.
- *Lugar de inspección y periodicidad:* Con una periodicidad mensual se efectuarán controles de reconocimiento de forma visual a lo largo de la obra para comprobar que no existe ninguna anomalía al respecto, tales como individuos muertos o enfermos. Toma de muestras de indicadores biológicos antes del inicio de las obras (blanco) y en la fase de movimientos de tierra y a la finalización de las obras, con identificación y cálculo de índices (aguas arriba y aguas abajo) según Directiva Marco del Agua.
- *Parámetros sometidos a control:* Presencia de animales muertos, alteraciones en los hábitats o cualquier otra anomalía, indicadores biológicos.
- *Umbrales:* Serán umbrales inadmisibles la presencia de fauna muerta, la desaparición de especies de fauna singulares, la disminución o pérdida de calidad de hábitats, siempre que sea por causas imputables a las obras.
- *Medidas de prevención y corrección adicionales:* En caso de detectarse una disminución en las poblaciones faunísticas de la zona se articularán nuevas restricciones espaciales y temporales y se propondrán medidas adicionales.
- *Documentación:* Los resultados de las inspecciones se reflejarán en los informes ordinarios.

9.2.7 Población y medio socioeconómico

Un aspecto muy importante en las obras es la seguridad, para evitar accidentes tanto de los trabajadores de las mismas como de personas ajenas a ellas. Estos aspectos están recogidos en



el Estudio de Seguridad y Salud del Proyecto y serán ampliados en los Planes de Seguridad y Salud en el trabajo de los contratistas.

Las medidas y vigilancia que se apliquen para controlar los niveles de ruido emitidos, se han descrito en el apartado 14.2.3.2. “Control de los niveles acústicos de las obras”, considerándose básicas para garantizar la calidad de vida de la población del entorno.

9.2.8 Seguimiento de la reposición de los servicios afectados

- *Objetivos:* comprobar que todos los servicios afectados se reponen de forma inmediata, sin cortes o interrupciones que puedan afectar a la población del entorno. Verificar si existe algún servicio afectado no contemplado inicialmente.
- *Resumen de actuaciones principales:* Se realizará un seguimiento de la reposición de servicios afectados, para comprobar que dicha reposición sea inmediata.
- *Lugar de inspección y periodicidad:* Zonas donde se intercepten servicios. Las inspecciones se realizarán coincidiendo con otras visitas de obra, y su periodicidad dependerá de los servicios afectados.
- *Parámetros sometidos a control:* Servicios básicos para las poblaciones como carreteras.
- *Umbrales:* Se considerará inaceptable el corte de un servicio o una prolongada interrupción.
- *Medidas de prevención y corrección adicionales:* Si se detecta la falta de continuidad en algún servicio se repondrá de inmediato.
- *Documentación:* Los resultados de estas inspecciones, si fueran precisas, se recogerán en el informe ordinario correspondiente, así como en el informe final de la fase de construcción.

9.2.9 Paisaje

9.2.10 Control de la incidencia visual de las obras

- *Objetivos:* Comprobar la incidencia visual de la obra en el paisaje.
- *Resumen de actuaciones principales:* La superficie ocupada durante las obras será la mínima necesaria. Se definirán las zonas de acopio que serán correctamente señaladas. Se comprobará, mediante inspección visual, que no existen acopios de materiales fuera de las zonas autorizadas para ello y que los materiales sobrantes son retirados a los lugares de destino lo antes posible. Así mismo, se procurará que todas las instalaciones auxiliares del entorno, como casetas de obras o módulos empleados, estén integradas en el entorno, evitando colores llamativos o excesos de volumen. Se asegurará en todo momento el adecuado orden y la limpieza diaria de las zonas ocupadas y de trabajo.
- *Lugar de inspección:* Toda la obra y su entorno próximo.



- *Periodicidad:* Se realizarán controles mensuales durante toda la fase de construcción de la obra.
- *Parámetros sometidos a control:* La superficie ocupada, los acopios, instalaciones auxiliares, orden y limpieza.
- *Umbrales:* No será aceptable la presencia de ningún tipo de residuo o resto de las obras fuera del lugar destinado para su gestión, ni la localización de la zona de acopios demasiado cerca del curso de agua, ni la falta de orden y limpieza.
- *Medidas de prevención y corrección adicionales:* Se controlará los almacenamientos y la correcta gestión de los residuos, justificación de entrega a gestor autorizado y otra documentación existente al respecto. En el caso de incumplimiento se informará al Director de la Obra. Se comprobará, una vez finalizada la obra, la correcta restitución de la zona afectada y de la restauración ambiental si es necesaria.
- *Documentación:* Cualquier incidencia se recogerá en los informes ordinarios.

9.3 Controles ambientales durante la fase de explotación

Los objetivos en esta fase serán:

- Verificar la correcta evolución de las medidas preventivas y correctoras en la fase de explotación del aprovechamiento.
- Seguimiento de la respuesta y evolución ambiental del entorno a la implantación de la actividad.
- Alimentar futuros estudios de impacto ambiental.

A salvo de la definición que aporte la Declaración de Impacto Ambiental, se plantean las siguientes medidas de vigilancia, seguimiento y control.

- ***Estudio del grado de eficacia de las medidas preventivas y correctoras adoptadas, en fase de explotación:***
 - Terminadas las obras y antes de su puesta en funcionamiento, se verificará la efectividad de las medidas preventivas y correctoras y, en su caso, se realizarán las correcciones oportunas.
- ***Control de los siguientes parámetros:***
 - Mantenimiento del caudal mínimo ecológico (seguimiento en continuo durante la explotación de la minicentral mediante el control efectivo de caudales acorde a normativa vigente).
 - Mantenimiento de la calidad de las aguas durante la operación de mantenimiento de las instalaciones planificada con carácter anual.

- Control de los niveles acústicos y estudio de afecciones tras la puesta en marcha de la instalación.
- Seguimiento de ictiofauna (véase subapartado “Estudio de la ictiocompatibilidad de la infraestructura”).
- En caso de realizarse actuaciones de restauración vegetal, se controlará la correcta ejecución de las labores de mantenimiento de la vegetación implantada (riegos, podas y operaciones de limpieza). En el caso de que haya que corregir las restauraciones vegetales realizadas, se procederá a la reposición de marras con las especies autóctonas con origen en la misma región biogeográfica correspondientes con la comunidad fitosociológica afectada, indicadas en el presente Estudio.
- **Estudio de la ictiocompatibilidad de la infraestructura**
 - *Objetivos:* valorar la utilización del “hidrotornillo” por parte de las especies ictícolas y sus efectos, a fin de garantizar la compatibilidad de la tecnología con la ictiofauna presente en la zona. Garantizar el buen funcionamiento y mantenimiento de la escala, y de la instalación de tornillo de Arquímedes, de forma que la permeabilidad tanto de remonte como de bajada para las especies piscícolas esté garantizada.
 - *Resumen de actuaciones principales:* seguimiento en continuo de las incidencias provocadas por el hidrotornillo (mortalidad, lesiones, alteraciones de comportamiento...), en caso de producirse, sobre las especies piscícolas presentes. Mantenimiento y limpieza de la escala y resto de instalaciones.
 - *Lugar de inspección y periodicidad:* se realizará un seguimiento en continuo en tiempo real mediante videovigilancia subacuática y visión artificial de las incidencias provocadas por el hidrotornillo sobre las especies piscícolas presentes, que tendrá una duración de al menos 5 años desde la puesta en marcha del hidrotornillo. Si el hidrotornillo por cualquier causa quedara durante un tiempo en parada, el periodo de seguimiento de 5 años se prolongará al menos durante un periodo igual al que no estuvo en funcionamiento. Mantenimiento y limpieza de la escala en caso de detectarse acarreo u otros obstáculos que dificulten el remonte.
 - *Parámetros sometidos a control:* mortalidad, lesiones, alteraciones de comportamiento o cualquier otra anomalía sobre las especies piscícolas presentes en la zona.
 - *Umbrales:* Será umbral inadmisibles la incompatibilidad de la infraestructura con la conservación de las poblaciones piscícolas de la zona, siempre que sea por causas imputables al hidrotornillo.
 - *Medidas de prevención y corrección adicionales:* En caso de que la valoración de las repercusiones de la turbina resultase ser incompatible con la conservación de las poblaciones piscícolas, se dispondrá de los medios disuasorios adecuados para evitar el acceso de los peces a la zona de turbinado, guiándolos hacia la escala de peces, la cual es adecuada para el paso de los mismos. En caso de retirada o desmantelamiento de la instalación se dejará habilitada una infraestructura válida para la migración descendente de las especies piscícolas.



- *Documentación:* Con los datos obtenidos en el Plan de Vigilancia Ambiental, se emitirá un informe anual que será remitido a la Dirección General del Medio Natural y Planificación Rural, para valorar las repercusiones de la turbina.

9.4 Informes a elaborar

9.4.1 Durante las fases de obra

Durante las obras se elaborarán los siguientes informes de seguimiento:

- *Informe inicial*

Se deberá redactar un informe inicial con carácter preoperacional con el estado inicial de los factores medioambientales antes del inicio de la obra.

- *Informe periódico*

Se deberá redactar un informe periódico con carácter mensual en el que se recoja la evolución de la obra. El contenido mínimo del mismo será:

- Fecha labores de seguimiento.
- Descripción de las labores ejecutadas en la obra desde el anterior informe.
- Descripción del estado de los aspectos ambientales. Se incluirá breve descripción de su evolución, así como el resultado de los controles propuestos.
- Análisis de los resultados.
- Determinación sobre la necesidad de implementar nuevas medidas protectoras y correctoras y/o compensatorias, nuevos indicadores, nuevos aspectos.
- Comprobación de las medidas impuestas en la anterior visita.
- No conformidades ambientales detectadas.
- Estado de las no conformidades ambientales abiertas en las anteriores visitas.
- Evaluación del Programa de Seguimiento y Vigilancia Ambiental. Se incluirá un análisis de la validez de los controles incluidos y se determinará la necesidad o no de añadir nuevos controles a los ya incluidos.
- Fecha redacción.
- Equipo redactor del informe.

El informe se completará con el reportaje fotográfico y/o los planos necesarios para facilitar su comprensión.



9.4.2 Informe especial

Cuando se presenten circunstancias o sucesos excepcionales que conlleven situaciones de riesgo, deterioros ambientales o situaciones no previstas se redactará un informe especial que se remitirá al órgano ambiental.

El contenido mínimo será:

- Descripción de la detección de la circunstancia o suceso que origina la redacción del informe.
- Descripción de la circunstancia o suceso.
- Análisis de las causas que originaron la circunstancia o suceso.
- Descripción medidas correctoras y protectoras propuestas para evitar o mitigar las consecuencias de la circunstancia o suceso.
- Medidas para evitar que se repita la circunstancia o suceso.
- Fecha de redacción.
- Equipo redactor.

9.4.3 Informe final

Se realizará un informe final en el que incluirá como mínimo lo siguiente:

- Descripción de todas las unidades de obra ejecutadas.
- Descripción del estado ambiental previo de la obra y del estado actual. En aquellos aspectos ambientales que se considere significativo se describirá una evolución de los mismos.
- Análisis de la evolución.
- Valoración del grado de ejecución de las medidas preventivas y correctoras propuestas.
- Relación de no conformidades ambientales detectadas durante la obra y su grado de cumplimiento.
- Valoración ambiental de la obra.
- Fecha de redacción.
- Equipo redactor.

El informe se completará con el reportaje fotográfico y los planos necesarios para facilitar su comprensión.

9.4.4 Durante las fases de explotación

Durante la explotación de la central se elaborarán los siguientes informes de seguimiento:

- **Informe periódico**

Se deberá redactar un informe periódico con carácter anual durante al menos 5 años desde la puesta en funcionamiento de la instalación en el que se recoja la evolución del entorno y el estudio de la ictiocompatibilidad de la infraestructura.

El contenido mínimo del mismo será:

- Fecha labores de seguimiento.
- Descripción del estado de los aspectos ambientales. Se incluirá breve descripción de su evolución, así como el resultado de los controles propuestos.
- Análisis de los resultados del seguimiento en continuo de las incidencias provocadas por el hidrotornillo en las especies ictícolas.
- Determinación sobre la necesidad de implementar nuevas medidas protectoras y correctoras y/o compensatorias, modificaciones del hidrotornillo.
- No conformidades ambientales detectadas.
- Evaluación del Programa de Seguimiento y Vigilancia Ambiental. Se incluirá un análisis de la validez de los controles incluidos y se determinará la necesidad o no de añadir nuevos controles a los ya incluidos.
- Fecha redacción.
- Equipo redactor del informe.

El informe se completará con el reportaje fotográfico y/o los planos necesarios para facilitar su comprensión.

9.5 Cierre y desmantelamiento

En el **Proyecto de Aprovechamiento Hidroeléctrico del Caudal Ecológico en el Río Narcea en la presa de La Florida. T.M. Tineo (Asturias)** se indica:

«Es importante señalar, que la instalación definida dentro del presente Proyecto, no es una central independiente, sino que forma parte del sistema de explotación compuesto por la presa de La Florida. La turbina tipo Tornillo de Arquímedes constituye el sistema de regulación del caudal ecológico de la presa de La Florida, siendo una parte fundamental del control efectivo de caudales exigido por la confederación en cumplimiento de la orden ARM-1312, por lo que no se puede desvincular de esta instalación.

Tal y como se ha indicado en apartados anteriores de la presente Memoria, la instalación de la turbina tipo tornillo de Arquímedes proyectada, permitir turbinar y regular la totalidad del caudal ecológico exigido por la Confederación Hidrológica del Cantábrico, circulante por la presa, permitiendo su aprovechamiento hidroeléctrico, tal y como se recoge en el apartado 6 del artículo 49 quáter del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos preliminar I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.

Artículo 49 quáter. Mantenimiento del régimen de caudales ecológicos.

6. Los caudales de desembalse a pie de presa que sea preciso liberar para mantener el régimen de caudales ecológicos, pueden ser objeto de concesión o autorización para aprovechamiento hidroeléctrico, en la medida en que no distorsione el régimen de caudales ecológicos aguas abajo de la presa.

Por último, según el artículo 89.4 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico (Real Decreto 1290/2012, de 7 de septiembre, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril:

Artículo 89.4 modificado por el artículo 1.7 del Real Decreto 1290/2012, de 7 de septiembre:

4. Al extinguirse el derecho concesional revertirán al Estado gratuitamente y libres de cargas cuantas obras hubieran sido construidas dentro del dominio público hidráulico para la explotación del aprovechamiento, sin perjuicio del cumplimiento de las condiciones estipuladas en el documento concesional y, en su caso, las relativas a la reversión de otros elementos situados fuera del demanio.

Si en dicho momento, la Administración hidráulica considerase posible y conveniente la continuidad del aprovechamiento, podrá exigir del concesionario la entrega de los bienes objeto de reversión en condiciones de explotación tal como prevén los artículos 164.3, 165.3 y 167.3 y 4. Si por el contrario lo considerase inviable, o su mantenimiento resultase contrario al interés público, podrá exigir la demolición de lo construido en dominio público de conformidad con el artículo 101 de la Ley 33/2003, de 3 de noviembre, del Patrimonio de las Administraciones Públicas.

No procede por lo tanto redactar un proyecto de desmantelamiento y restauración específico para esta infraestructura.»

No obstante, ante una exigencia futura de desmantelamiento de la instalación se deberá realizar un control periódico del estado de la zona de trabajo, durante la ejecución de las obras de desmantelamiento y, en caso de ser necesario, recogida de datos periódicos referentes al impacto causado por las actuaciones en la zona de trabajo:

- Estado de las zonas de almacenamiento de residuos, acopio de materiales y el mantenimiento de maquinaria y equipos.
- Estado de la maquinaria y cumplimiento de la normativa vigente.
- Estado de la señalización.
- Gestión de los residuos peligrosos generados a través de gestor autorizado.
- Reposición de caminos y servicios afectados.
- Restitución ambiental, en caso de ser afectado el entorno.

10. Presupuesto Medidas y Plan de Vigilancia Ambiental

A continuación, se desglosa el presupuesto de las medidas preventivas, correctoras y compensatorias a contemplar, así como las labores de seguimiento y vigilancia ambiental detalladas.

10.1 Mediciones

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 05 CUMPLIMIENTO DE MEDIDAS AMBIENTALES							
SUBCAPÍTULO 05.01 ACTUACIONES PREVIAS							
U046	m JALONAMIENTO DE LA OBRA						
	Jalonamiento temporal de protección formado por soportes angulares metálicos de 30 mm y 1 m de longitud unidos entre sí mediante una cinta de señalización de obra y colocados cada 8 m.						
	Perímetro obra	1,00	180,00			180,00	
							180,00
SUBCAPÍTULO 05.02 PROTECCIÓN DE LOS ECOSISTEMAS							
U048	u SISTEMA DE VIDEOVIGILANCIA						
	Sistema de videovigilancia formado por 4 cámaras subacuáticas, 2 en la parte superior de la turbina y dos en la parte inferior, incluso p.p de elementos auxiliares para su correcta instalación y funcionamiento. Totalmente instaladas y probadas.						
		1,00				1,00	
							1,00
SUBCAPÍTULO 05.03 PROTECCIÓN DEL SISTEMA HIDROLÓGICO							
U049	m BARRERAS RETENEDORAS DE SÓLIDOS						
	Barrera filtrante de un metro de altura para la retención de sedimentos, mediante malla porosa, sujetas con estacas de madera clavadas.						
	Zona acopios	2,00	14,50			29,00	
		2,00		1,60		3,20	
							32,20
U050	u ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO						
	Análisis físico-químico de las aguas, incluyendo análisis de sólidos en suspensión, sólidos totales, Tª, pH, Oxígeno disuelto, DBO, DQO y conductividad.						
		13,00				13,00	
							13,00



CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
SUBCAPÍTULO 05.05 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL							
U052	u INFORME PREVIO						
	Informe previo sobre el que se recogerán todos aquellos estudios, comprobaciones a efectuar antes de la obra: caracterización y delimitación de las zonas sensibles, permeabilidad faunística, prospección y tratamiento de especies de interés y presencia de especies autóctonas invasoras.						
		1,00				1,00	
							1,00
U053	u INFORME MENSUAL DE SEGUIMIENTO						
	Informe mensual de seguimiento donde se reflejará las actividades de seguimiento realizadas en el apartado anterior y los tajos, condiciones de ejecución y seguimiento para el periodo siguiente. Se concretarán: determinación del nivel de actividad y de impacto, definición de la localización de actividades e impactos, determinación de la duración de las actividades e impactos, eficacia de las medidas realizadas y elaboración de un plan de respuesta los impactos detectados. Se completará con el reportaje fotográfico y planimetría que facilite su comprensión.						
		8,00				8,00	
							8,00
U054	u INFORME FINAL DE OBRA						
	Informe final de obra previo a la emisión del acta de recepción de obras que incluye un resumen de los aspectos e incidencias planteadas en el PVA: ejecución de todas las medidas preventivas y correctoras expuestas en la DIA y definición de las actuaciones realmente ejecutadas para la protección de ecosistemas, para el mantenimiento de la permeabilidad faunística, para la protección del sistema hidrológico, para la protección del patrimonio cultural y para la defensa contra la erosión y recuperación paisajística de la obra. Se completará con el reportaje fotográfico y planimetría necesarios para facilitar su comprensión.						
		1,00				1,00	
							1,00
U055	u INFORME ACÚSTICO FUNCIONAMIENTO						
	Informe acústico respecto a las viviendas próximas a la instalación para valorar el cumplimiento de los objetivos de calidad acústica.						
		5,00				5,00	
							5,00
U056	u INFORME ANUAL FASE FUNCIONAMIENTO						
	Informe anual de funcionamiento por un periodo de cinco años, en el que se incluyen informes: * Mantenimiento de la calidad de las aguas durante la operación de mantenimiento de las instalaciones. * Estudio de la ictiocompatibilidad. * Limpieza de las infraestructuras que permiten la permeabilidad de las migraciones de la ictiofauna.						
		5,00				5,00	
							5,00
U057	u INFORME NIVELES ACÚSTICOS TRAS LA PUESTA EN MARCHA						
	Informe de control de los niveles acústicos y estudio de afecciones tras la puesta en marcha de la instalación.						
		1,00				1,00	
							1,00
PA05	PA P.A. A JUSTIFICAR PARA RESTAURACIÓN VEGETAL						
	Partida alzada a justificar para actuaciones de restauración vegetal, de manera que se controle la correcta ejecución de las labores de mantenimiento de la vegetación implantada (riegos, podas y operaciones de limpieza). En el caso de que haya que corregir restauraciones vegetales realizadas, se procederá a la reposición de maras con las especies autóctonas con origen en la misma región biogeográfica correspondiente con la comunidad fitosociológica afectada, indicada en el estudio ambiental.						
							1,00

10.2 Presupuesto

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE (€)
CAPÍTULO 05 CUMPLIMIENTO DE MEDIDAS AMBIENTALES				
SUBCAPÍTULO 05.01 ACTUACIONES PREVIAS				
U046	m JALONAMIENTO DE LA OBRA Jalonamiento temporal de protección formado por soportes angulares metálicos de 30 mm y 1 m de longitud unidos entre sí mediante una cinta de señalización de obra y colocados cada 8 m.	180,00	2,60	468,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 05.01 ACTUACIONES PREVIAS				468,00
SUBCAPÍTULO 05.02 PROTECCIÓN DE LOS ECOSISTEMAS				
U048	u SISTEMA DE VIDEOVIGILANCIA Sistema de videovigilancia formado por 4 cámaras subacuáticas, 2 en la parte superior de la turbina y dos en la parte inferior, incluso p.p de elementos auxiliares para su correcta instalación y funcionamiento. Totalmente instaladas y probadas.	1,00	18.000,00	18.000,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 05.02 PROTECCIÓN DE LOS ECOSISTEMAS				18.000,00
SUBCAPÍTULO 05.03 PROTECCIÓN DEL SISTEMA HIDROLÓGICO				
U049	m BARRERAS RETENEDORAS DE SÓLIDOS Barrera filtrante de un metro de altura para la retención de sedimentos, mediante malla porosa, sujetas con estacas de madera clavadas.	32,20	26,03	838,17
U050	u ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO Análisis físico-químico de las aguas, incluyendo análisis de sólidos en suspensión, sólidos totales, Tª, pH, Oxígeno disuelto, DBO, DQO y conductividad.	13,00	305,14	3.966,82
TOTAL SUBCAPÍTULO 05.03 PROTECCIÓN DEL SISTEMA HIDROLÓGICO				4.804,99
SUBCAPÍTULO 05.05 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL				
U052	u INFORME PREVIO Informe previo sobre el que se recogerán todos aquellos estudios, comprobaciones a efectuar antes de la obra: caracterización y delimitación de las zonas sensibles, permeabilidad faunística, prospección y tratamiento de especies de interés y presencia de especies alóctonas invasoras.	1,00	1.750,80	1.750,80
U053	u INFORME MENSUAL DE SEGUIMIENTO Informe mensual de seguimiento donde se reflejará las actividades de seguimiento realizadas en el apartado anterior y los tajos, condiciones de ejecución y seguimiento para el periodo siguiente. Se concretarán: determinación del nivel de actividad y de impacto, definición de la localización de actividades e impactos, determinación de la duración de las actividades e impactos, eficacia de las medidas realizadas y elaboración de un plan de respuesta los impactos detectados. Se completará con el reportaje fotográfico y planimetría que facilite su comprensión.	8,00	707,05	5.656,40
U054	u INFORME FINAL DE OBRA Informe final de obra previo a la emisión del acta de recepción de obras que incluye un resumen de los aspectos e incidencias planteadas en el PVA: ejecución de todas las medidas preventivas y correctoras expuestas en la DIA y definición de las actuaciones realmente ejecutadas para la protección de ecosistemas, para el mantenimiento de la permeabilidad faunística, para la protección del sistema hidrológico, para la protección del patrimonio cultural y para la defensa contra la erosión y recuperación			



CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE (€)
	paisajística de la obra. Se completará con el reportaje fotográfico y planimetría necesarios para facilitar su comprensión.	1,00	2.750,00	2.750,00
U055	u INFORME ACÚSTICO FUNCIONAMIENTO Informe acústico respecto a las viviendas próximas a la instalación para valorar el cumplimiento de los objetivos de calidad acústica.	5,00	1.235,65	6.178,25
U056	u INFORME ANUAL FASE FUNCIONAMIENTO Informe anual de funcionamiento por un periodo de cinco años, en el que se incluyen informes: * Mantenimiento de la calidad de las aguas durante la operación de mantenimiento de las instalaciones. * Estudio de la ictiocompatibilidad. * Limpieza de las infraestructuras que permiten la permeabilidad de las migraciones de la ictiofauna.	5,00	1.750,80	8.754,00
U057	u INFORME NIVELES ACÚSTICOS TRAS LA PUESTA EN MARCHA Informe de control de los niveles acústicos y estudio de afecciones tras la puesta en marcha de la instalación.	1,00	1.235,65	1.235,65
PA05	PA P.A. A JUSTIFICAR PARA RESTAURACIÓN VEGETAL Partida alzada a justificar para actuaciones de restauración vegetal, de manera que se controle la correcta ejecución de las labores de mantenimiento de la vegetación implantada (riegos, podas y operaciones de limpieza). En el caso de que haya que corregir restauraciones vegetales realizadas, se procederá a la reposición de marras con las especies autóctonas con origen en la misma región biogeográfica correspondiente con la comunidad fitosociológica afectada, indicada en el estudio ambiental.	1,00	2.000,00	2.000,00
TOTAL SUBCAPÍTULO 05.05 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL				28.325,10
TOTAL CAPÍTULO 05 CUMPLIMIENTO DE MEDIDAS AMBIENTALES				51.598,09

11. Valoración global de la afección a la Red Natura 2000

Las tablas que se presentan a continuación resumen la valoración global de las actuaciones del proyecto impactantes, anteriormente analizadas para la solución adoptada, con los objetivos de conservación del ZEC Cuenca del Alto Narcea.

Habitats forestales: Bosques aluviales de <i>Alnus glutinosa</i> y <i>Fraxinus excelsior</i> (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae) (*) (Cod. 91E0)							
ACTUACIONES		OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN DEL I INSTRUMENTO DE GESTIÓN DEL ZEC CUENCA DEL ALTO NARCEA (ES1200050)					
		Evitar la fragmentación, favorecer la continuidad y su buen estado de conservación	Evitar la introducción o la expansión de especies alóctonas	Preservar la totalidad de las formaciones forestales ribereñas existentes	Mejorar el estado de conservación y recuperar las características naturales	Incrementar en superficie los rodales existentes	Eliminación de especies exóticas invasoras
FASE DE OBRAS	DESBROCE	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	MOVIMIENTO DE TIERRAS Y TRÁNSITO DE MAQUINARIA	<ul style="list-style-type: none"> Afecciones indirectas negativas compatibles por deposición de polvo 	ND	ND	ND	ND	ND
	DEMOLICIONES, CIMENTACIONES, OBRAS DE FÁBRICA Y MONTAJE DE EQUIPOS	<ul style="list-style-type: none"> Afecciones indirectas negativas compatibles por deposición de polvo 	ND	ND	ND	ND	ND
FASE DE EXPLOTACIÓN	PRESENCIA Y EXPLOTACIÓN DEL APROVECHAMIENTO "MINIHIDRÁULICO"	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	OPERACIONES DE MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA	ND	ND	ND	ND	ND	ND

ND: no se detecta impacto asociado.

Tabla 9: Valoración afección a hábitats forestales (HIC 91E0)

Especies de fauna: <i>Galemys pyrenaicus</i> (Cod. 1301)				
ACTUACIONES IMPACTANTES PARA LA ESPECIE		OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN DEL I INSTRUMENTO DE GESTIÓN DEL ZEC CUENCA DEL ALTO NARCEA (ES1200050)		
		<i>Mantener las poblaciones conocidas y Fomentar la conservación del hábitat</i>	<i>Aumentar los conocimientos sobre las especies</i>	<i>Incrementar la sensibilidad de la sociedad sobre la necesidad de conservar</i>
FASE DE OBRAS	DESBROCES	• Afecciones indirectas negativas compatibles	ND	ND
	MOVIMIENTO DE TIERRAS y OBRA CIVIL	• Afecciones indirectas negativas compatibles	ND	ND
	OPERACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO (INCLUYENDO TRÁNSITO)	• Afecciones indirectas negativas compatibles	ND	ND
FASE DE EXPLOTACIÓN	PRESENCIA Y EXPLOTACIÓN DEL APROVECHAMIENTO MINIHIDRÁULICO	• Afecciones positivas ALTAMENTE BENEFICIOSAS por contrarrestar la amenaza específica para la especie relativa a la presencia de obstáculos gracias a la construcción de la escala de peces	ND	ND
	OPERACIONES DE MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA	ND	ND	ND

ND: no se detecta impacto significativo asociado.

Tabla 10: Valoración afección a Especies de fauna: *Galemys pyrenaicus* (Cod. 1301)

Especies de fauna: <i>Lutra lutra</i> (Cod. 1355)				
ACTUACIONES IMPACTANTES PARA LA ESPECIE		OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN DEL I INSTRUMENTO DE GESTIÓN DEL ZEC CUENCA DEL ALTO NARCEA (ES1200050)		
		<i>Mantener las poblaciones conocidas y Fomentar la conservación del hábitat</i>	<i>Aumentar los conocimientos sobre las especies</i>	<i>Incrementar la sensibilidad de la sociedad sobre la necesidad de conservar</i>
FASE DE OBRAS	DESBROCES	• <i>Afecciones indirectas negativas compatibles</i>	ND	ND
	MOVIMIENTO DE TIERRAS y OBRA CIVIL	• <i>Afecciones indirectas negativas compatibles</i>	ND	ND
	OPERACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO (INCLUYENDO TRÁNSITO)	• <i>Afecciones indirectas negativas compatibles</i>	ND	ND
FASE DE EXPLOTACIÓN	PRESENCIA Y EXPLOTACIÓN DEL APROVECHAMIENTO MINIHIDRÁULICO"	• <i>Afecciones indirectas positivas por mejora en la conectividad del tramo del río Narcea que supondrá un aumento en las poblaciones de sus presas.</i>	ND	ND
	OPERACIONES DE MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA	ND	ND	ND

ND: no se detecta impacto significativo asociado.

Tabla 11: Valoración afección a Especies de fauna: *Lutra lutra* (Cod. 1355)





Especies de fauna: Margaritifera margaritifera (Cod. 1229)				
ACTUACIONES IMPACTANTES PARA LA ESPECIE		OBJETIVOS DE CONSERVACIÓN DEL I INSTRUMENTO DE GESTIÓN DEL ZEC CUENCA DEL ALTO NARCEA (ES1200050)		
		Mantener las poblaciones conocidas y Fomentar la conservación del hábitat	Aumentar los conocimientos sobre las especies	Incrementar la sensibilidad de la sociedad sobre la necesidad de conservar
FASE DE OBRAS	DESBROCES	ND	ND	ND
	MOVIMIENTO DE TIERRAS, DEMOLICIONES y OBRA CIVIL	<ul style="list-style-type: none"> Afecciones indirectas negativas compatibles por enturbiamiento temporal de las aguas 	ND	ND
	OPERACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO (INCLUYENDO TRÁNSITO)	ND	ND	ND
FASE DE EXPLOTACIÓN	PRESENCIA Y EXPLOTACIÓN DEL APROVECHAMIENTO MINIHIDRÁULICO"	ND	ND	ND
	OPERACIONES DE MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA	ND	ND	ND

ND: no se detecta impacto significativo asociado.

Tabla 12: Valoración afección a Especies de fauna: Margaritifera margaritifera (Cod. 1229)

12. Personal que ha intervenido en la redacción del Anejo

En la redacción del presente ANEJO “**Identificación y evaluación de las repercusiones del proyecto en la Red Natura 2000**” han intervenido los siguientes técnicos:

- D. José Luis Suárez Sierra, Doctor Ingeniero Industrial. DNI: 10866742-R 
- D. Fernando Casielles Trabanco, Ingeniero de Caminos C. y P. DNI: 76947891-B 
- Dña. Silvia Ortiz Mieres, Licenciada en Ciencias Ambientales. DNI: 71431177-P 
- Dña. Lara Barrado Pérez, Ingeniero Técnico de Obras Públicas e Ingeniera Civil. DNI:07978747-R 

El informe “**ANÁLISIS DE CARACTERÍSTICAS Y COMPARACIÓN CON LOS REQUISITOS FISH-FRIENDLY DE LA TURBINA TIPO TORNILLO DE ARQUÍMEDES PROYECTADA EN LA PRESA DE LA FLORIDA (TINEO, ASTURIAS)**”, anexo al Estudio de Impacto Ambiental (Anejo nº4 del Estudio de Impacto Ambiental), ha sido elaborado por el técnico:

- Dña. María Cezón Payo; Bióloga. Colegiada nº 19790-A.

El informe “**INVESTIGACIÓN A NIVEL DE LABORATORIO DEL PASO DE PECES AGUAS ABAJO A TRAVÉS DE UNA TURBINA TIPO TORNILLO DE ARQUÍMEDES O HIDROTORNILLO ATMOSFÉRICO. ANEXO LA FLORIDA**”, anexo al Estudio de Impacto Ambiental (Anejo nº5 del Estudio de Impacto Ambiental), ha sido elaborado por la Universidad de Oviedo.

Aprobado a fecha Noviembre de 2021:

El Dr. Ingeniero Industrial



Fdo: José Luis Suárez Sierra
DNI: 10866742-R
Colegiado Nº: 2072

13. Bibliografía

- ÁLVAREZ, J. J. et al. Atlas de los ríos salmoneros de la península ibérica. Ed. EKOLUR SLL.
- ANADÓN A.N, et al. (2007). Libro Rojo de la Fauna del Principado de Asturias. Consejería de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio e Infraestructuras. Obra Social "la Caixa".
- BARTOLOMÉ, C. et al. (2005). Los tipos de Hábitat de Interés Comunitario de España. Ministerio de Medio Ambiente.
- BLANCO J.C., GONZALEZ J.L (1992). Libro rojo de los vertebrados de España Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación, Madrid & Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza ICONA, Madrid (ESP).
- BRAÑA F, GARRIDO R, REYES-GAVILÁN LF, TOLEDO MM, NICIEZA AG. (1995) Distribución del salmón Atlántico en la península ibérica. Localización en las cuencas fluviales y en el contexto de las comunidades de peces, p. 13-25. In F. Braña (ed.), Biología y conservación del salmón Atlántico (*Salmo salar*) en los ríos de la región Cantábrica. ICONA, Madrid.
- Christos Charisiadis, 2015. An introductory presentation to the "Archimedean Screw" as a Low Head Hydropower Generator. WATENV, Leibniz Universitat Hannover.
- Conesa Fernández – Vítora, V.1996. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ed. Mundi-Prensa, Madrid. 3ª Edición.
- COORDINADORA ORNITOLÓGICA D'ASTURIES e INDUROT. Atlas de las Aves Nidificantes de Asturias 1990-2010 (2014). Publicado por la Coordinadora Ornitológica d' Asturias
- DÍAZ GONZÁLEZ, T. E. (COORDINADOR) (2003). "Atlas y Manual de los Hábitats de Asturias". En RIVAS-MARTÍNEZ, S. & PENAS MERINO, A. (edit.). "Atlas y Manual de los Hábitats de España". 492 pág. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.
- DÍAZ GONZÁLEZ, T. E. (2010). CARACTERIZACIÓN DE LOS HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO (RED NATURA 2000) EXISTENTES EN EL PRINCIPADO DE ASTURIAS. II: BOSQUES Y ARBUSTEDAS ARBORESCENTES. Bol. Cien. Nat. R.I.D.E.A., nº 51: 213-276
- DÍAZ GONZÁLEZ, T. E. & J. A. FERNÁNDEZ PRIETO (1994). "La Vegetación de Asturias". Itinera Geobotanica, 8: 243-528.
- DÍAZ GONZÁLEZ, T. E. & FERNÁNDEZ PRIETO, J.A. (1994). "El Paisaje Vegetal de Asturias". Itinera Geobotanica, 8: 5 -242.
- DÍAZ GONZÁLEZ, T. E. & VÁZQUEZ, A. (2004). "Guía de los Bosques Asturianos". Ediciones Trea S.L. Gijón.

- DOADRIO, I. *et al.* (2002). Atlas y Libro Rojo de los peces continentales de España. CSIC, Ministerio de Medio Ambiente. Madrid, Segunda edición.
- DOADRIO, I., PEREA, S., GARZÓN-HEYDT, P., Y J.L. GONZÁLEZ. (2011). Ictiofauna continental española. Bases para su seguimiento. DG Medio Natural y Política Forestal. MARM. 616 pp. Madrid.
- DODD, J. R., BOLLAND, J. D., HATELEY, J., COWX, I. G., WALTON, S. E., CATTANEO, M. E. G. V., & NOBLE, R. A. A. (2018). Upstream passage of adult sea trout (*Salmo trutta*) at a low-head weir with an Archimedean screw hydropower turbine and co-located fish pass. *Marine and Freshwater Research*, 69(12), 1822-1833.
- FARIAS, P. y MARQUÍNEZ, J. (1995): El relieve. En ARAMBURU, A. y BASTIDA, F. (ed.), *Geología de Asturias*. Ediciones Trea, Gijón: 163-172.
- FERNÁNDEZ DÍAZ-FORMENTÍ J.M. (2019, tercera edición). Árboles y arbustos naturales de Asturias. Ed. Luna de Abajo.
- FISHTEK consulting. (2008). Archimedes Screw Turbine Fisheries Assessment. Phase II: Eels and Kelts.
- FISHTEK consulting (2009). HOWSHAM FISH MONITORING: Assessment of fish passage through the Archimedes Turbine and associated by-wash
- GÓMEZ CARUANA, F. y J.L. DÍAZ LUNA, 1991. Guía de los peces continentales de la Península Ibérica. Libros Penthalon. Madrid, 399 pp.
- GOMEZ OREA, D. (1999), *Evaluación de Impacto Ambiental*. Ediciones Mundi Prensa.
- GONZALEZ COSTALES, J.A. et al. Plantas alóctonas invasoras en el Principado de Asturias. Ed. Consejería de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio e Infraestructuras y Obra Social “la Caixa”
- H. MORTERA PIORNO y HOZ REGULES, J. de la, 2020. Distribución de los peces de aguas continentales de Asturias. *Naturalia Cantabricae* 8(1): 1-15.
- JUAN M. PLEGUEZUELOS, RAFAEL MÁRQUEZ, MIGUEL LIZANA. (2004) Atlas y libro rojo de los anfibios y reptiles de España. Ministerio de Medio Ambiente (3ª reimpresión).
- LIBRO BLANCO White Paper New England Hydropower Company, LLC Analysis of the Effects of the Archimedes Screw Turbine on Downstream Passage of Anadromous Fish and American Eels
- MADROÑO, A., GONZÁLEZ, C. & ATIENZA, J. C. (2004). Libro Rojo de las Aves de España. Dirección General para la Biodiversidad. SEO/Birdlife. Madrid.

- MAPAMA, 2018. 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. Madrid.
- MARTÍ, R., DEL MORAL JC (eds), (2003). Atlas de las Aves Reproductoras de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. SEO/Birdlife. Madrid.
- Mathilde LABEDAN & Pierre SAGNES (2021). Which data to collect and how to estimate mortality of downstream-migrating eels at hydropower facilities. TG 2 "Estimation of barrier-related mortality". Office Français de la Biodiversité- OFB (French Biodiversity Agency).
- NORES, CARLOS & GARCÍA-ROVÉS, PEDRO. (2007). Libro Rojo de la Fauna del Principado de ASTURIAS. ED. GOBIERNO DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS.
- PALOMO LJ, GISBERT J (2002). Atlas de los mamíferos terrestres de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. SECEM—SECEMU, Madrid.
- RICO E. Y SIMÓ R.M. (2009). Flores silvestres de Asturias. Ed. Cajastur.
- SANTOS ALONSO R. Y MARTÍN VENTURA J. A. Acondicionamiento de los cauces afectados por las escombreras del Grupo PERFECTAS–RIOTORNO (Antracitas de Gillón, Cangas del Narcea, Asturias); Documento Ambiental. CHC. COMISARÍA DE AGUAS.
- Timothy W. Hogan, Glenn F. Cada & Stephen V. Amaral (2014) The Status of Environmentally Enhanced Hydropower Turbines, Fisheries, 39:4, 164-172, DOI: 10.1080/03632415.2014.897195
- VV.AA. (2005) Atlas y Libro Rojo de la Flora Vascular Amenazada de España: Taxones Prioritarios (2ª Edición). ICONA (Organismo Autónomo De Parques Nacionales).
- VV.AA. (2012). Bases ecológicas preliminares para la conservación de las especies de interés comunitario en España: Invertebrados. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid.
- Water Power Enterprises (January 2008). Hydro Feasibility Study, Final Report. Stockport Metropolitan Borough Council.
- *Cartografía Temática Ambiental. Universidad de Oviedo, Indurot. Gobierno del Principado de Asturias.*
- *Enciclopedia de las aves de España. SEO/Birdlife.*
- *Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental. Revisión 2015-2021. Confederación Hidrográfica del Cantábrico, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Gobierno de España.*



- *Plan General de Ordenación del Concejo de Tineo*. Texto Refundido, mayo 2008. Ayuntamiento de Tineo. URBANIA 2003 ARQUITECTURA, S. L.
- *Plan de Ordenación de los recursos naturales del Principado de Asturias*. Decreto 38/1994, de 19 de mayo.
- *Zona inundable: Limitaciones a los usos derivadas de la normativa de aguas*. Confederación Hidrográfica del Cantábrico, Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, Gobierno de España.

Páginas web consultadas:

- Confederación Hidrográfica del Cantábrico.
- Ayuntamiento de Tineo.
- Gobierno del Principado de Asturias.
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- SEO/BirdLife.
- Asturnatura.
- Centro de investigaciones fitosociológicas: Worldwide Bioclimatic Classification System, 1996-2020, S.Rivas-Martinez & S.Rivas-Saenz, Phytosociological Research Center, Spain. <http://www.globalbioclimatics.org>



- Anejo nº 8. – Planes de manejo.

actuaciones a emprender sólo afectarán de manera directa aquellos puntos concretos en que se haya localizado la existencia de colonias de reproducción y su entorno así como en aquellos otros susceptibles de contribuir en un futuro próximo a la expansión de la especie.

Asimismo, cualquier zona frecuentada asiduamente como área de alimentación, o como punto de reunión y reposo en el período premigratorio o durante los pasos primaveral u otoñal, se protegerá de manera conveniente a fin de favorecer la supervivencia de las aves.

3.—Objetivos operacionales

Los objetivos básicos del presente Plan de manejo son los siguientes:

3.1. Establecer y aplicar de forma rápida y eficaz las medidas de protección necesarias para las colonias de cría y su entorno, así como para las zonas mencionadas en el segundo párrafo del apartado anterior.

3.2. Promover la recuperación y/o conservación de los hábitats ribereños, evitando actuaciones que modifiquen sus condiciones naturales.

3.3. Incrementar el nivel de conocimiento sobre la biología y ecología de la especie con objeto de aplicar de forma precisa y adecuada todas las medidas incluidas en el Plan, así como establecer nuevas medidas o anular algunas de las ya existentes si se demostraran ineficaces o inadecuadas.

4.—Directrices y actuaciones

Para la consecución de los objetivos propuestos, se establecen las siguientes directrices y actuaciones en cada materia:

4.1. Conservación.

4.1.1.—Establecer un catálogo abierto de las colonias de cría existentes y sus factores de amenaza.

4.1.2.—Impedir la destrucción de los taludes que contengan colonias, en especial durante la época de reproducción, e instalar, en su caso, taludes artificiales sustitutorios.

4.1.3.—Evitar la alteración de las riberas, en especial en aquellas zonas en que la disponibilidad de emplazamientos adecuados para la reproducción pueda llegar a convertirse en un recurso limitante, favorecer la recuperación de taludes revegetados como áreas de cría y proteger su entorno próximo.

4.1.4.—Aplicar la legislación vigente en todo su rigor en aquellos casos en que se incumpla la normativa establecida en relación con la conservación de la especie o de su hábitat.

4.1.5.—Incluir la existencia de colonias como criterio a valorar en la realización de informes o evaluación preliminar de impacto ambiental.

4.1.6.—Informar a la guardería rural sobre el establecimiento del Plan de manejo e incluir entre sus labores habituales la vigilancia de las colonias catalogadas, así como la localización de otras nuevas.

4.1.7.—Limitar la concesión de permisos para el anillamiento en colonias a los casos en que sea estrictamente necesario para el desarrollo de estudios encaminados a mejorar las medidas de conservación que se apliquen. En cualquier caso, deberán ser efectuados por personal debidamente cualificado y con garantías de no perturbar la actividad de las aves de manera importante.

4.2. Realización de estudios sobre la especie.

4.2.1.—Realizar prospecciones en aquellas zonas que se consideren de mayor interés para la localización de nuevas colonias.

4.2.2.—Mantener un seguimiento periódico de las colonias conocidas o de las que se conozcan en el futuro para determinar su evolución en el tiempo.

4.2.3.—Obtener información acerca de la ecología de la especie, especialmente en lo referente a sus requerimientos ambientales y los parámetros poblacionales.

4.3. Coordinación de actividades.

4.3.1.—Establecer y mantener contacto con otras comunidades autónomas interesadas en la protección del avión zapador, a intercambiar información sobre las iniciativas y resultados obtenidos.

4.3.2.—Establecer y mantener contacto con entidades internacionales que realicen o hayan realizado estudios sobre la especie e intercambiar información que pueda ser de utilidad para la consecución de los objetivos propuestos en el Plan de manejo.

5.—Ejecución y coordinación

5.1. Corresponde a la Consejería de Medio Ambiente y Urbanismo, a través de su Dirección Regional de Recursos Naturales, el seguimiento de las actuaciones previstas en el presente Plan de manejo.

5.2. Para mejor aplicación de las medidas técnicas previstas en el presente Plan, así como para la resolución de los aspectos imprevistos que pudieran presentarse en tal aplicación, será norma del procedimiento habitual del organismo competente de la Administración efectuar cuantas consultas considere precisas a los especialistas adecuados.

6.—Seguimiento

6.1. Para el seguimiento del desarrollo del Plan de manejo se elaborará periódicamente una memoria de resultados obtenidos y un programa priorizado de actuaciones a desarrollar.

6.2. Dichos documentos y las actuaciones que se realicen al amparo de lo dispuesto en este Plan contendrán en lo posible mecanismos para la evaluación de su eficacia. De la misma forma se arbitrarán medios para la evaluación del grado de aceptación social del Plan.

7.—Duración y revisión

7.1. Dado que el desarrollo y conservación de las especies no depende, por su carácter migratorio, exclusivamente de las condiciones que encuentre en Asturias, las actuaciones contempladas en el presente Plan tendrán una duración indefinida, sólo dependiente de la consecución de los objetivos en esta Comunidad Autónoma para los que se ha redactado.

7.2. Las consideraciones incluidas en el apartado 4.1 tendrán duración indefinida a no ser que las futuras revisiones del Plan hagan aconsejable su suspensión.

7.3. Una vez obtenidos los datos a que se refiere el apartado 4.2, se procederá a una primera revisión del Plan que permita, gracias al conocimiento más detallado de la especie, modificar, eliminar o añadir aquellos puntos que se consideren de importancia, estableciéndose un nuevo plazo para posteriores revisiones.

— • —

DECRETO 73/93, de 29 de julio, por el que se aprueba el Plan de manejo de la nutria (Lutra lutra) en el Principado de Asturias.

El Decreto 32/90, de 8 de marzo, por el que se crea el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de la Fauna Vertebrada del Principado de Asturias, y clasifica la nutria como especie "de interés especial", estableciendo asimismo que la expresada catalogación exigirá la elaboración de un Plan de manejo en el que se contengan las directrices necesarias para evitar las amenazas que pesan sobre la especie y lograr un estado de conservación seguro.

El presente Decreto cumple el mandato expresado aprobando el Plan de manejo de la nutria en el que, tras analizar la situación actual, se fijan los objetivos a alcanzar y se señalan las directrices y actuaciones a emprender para que el conjunto de la sociedad asturiana conserve este patrimonio natural de privilegio que posee.

Por último, el Plan se concibe como un documento abierto, por lo que se habilitan los medios necesarios para su seguimiento y revisión, si así se estimara aconsejable.

En su virtud, a propuesta de la Consejera de Medio Ambiente y Urbanismo y previo acuerdo del Consejo de Gobierno en su reunión de 29 de julio de 1993,

DISPONGO:

Artículo 1.—Se aprueba el Plan de manejo de la nutria (*Lutra lutra*) en el Principado de Asturias que figura como anexo de la presente disposición.

Artículo 2.—Las entidades, organismos o corporaciones que intervengan en el otorgamiento de licencias, concesiones administrativas y cualquier otra clase de autorizaciones o que ejecuten obras en el ámbito del Plan aprobado deberán observar el cumplimiento de sus directrices y disposiciones.

Disposiciones finales

Primera.—Se faculta el titular de la Consejería de Medio Ambiente y Urbanismo a dictar cuantas disposiciones sean precisas para el desarrollo del presente Decreto.

Segunda.—El presente Decreto entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el BOLETIN OFICIAL del Principado de Asturias y de la Provincia.

Dado en Oviedo, a veintinueve de julio de mil novecientos noventa y tres.—El Presidente del Principado, Antonio Trevín Lombán.—La Consejera de Medio Ambiente y Urbanismo, María Luisa Carcedo Roces.—11.753.

Anexo

Plan de manejo de la nutria (*Lutra lutra*)

Análisis de la situación

La presión humana, directa y de transformación del medio, ha supuesto desde hace tiempo la reducción de la población de nutrias en el conjunto de España pese a medidas de protección genéricas que han significado la lentificación del proceso pero no lo han detenido.

En Asturias la situación es menos dramática que en otras regionales y se concreta en la coexistencia de áreas donde la especie mantiene una buena densidad y áreas en las que está ausente.

Así puede decirse que es abundante en los concejos costeros de occidente, cuenca alta del Narcea (a excepción de los tramos afectados por explotaciones mineras) y en la cuenca alta del Nalón; relativamente abundante en la cuenca alta del Navia y Caudal, la baja del Narcea y las dos de los ríos orientales y muy escasa en los cursos costeros entre Gijón y Ribadesella, así como en los terrenos con altitudes elevadas o muy cartificados, en que los cursos de agua presentan poco caudal y escaso alimento para la especie.

Finalmente, la nutria está ausente en la cuenca media y baja de los ríos Nalón y Caudal, así como en las cuencas de los pequeños ríos que desembocan en la costa central asturiana.

Por tanto, son dos los tipos de actuaciones generales a seguir para la conservación de la especie en Asturias. Por una parte, las orientadas hacia aquellos ríos donde no existe un riesgo evidente de desaparición de la especie, y por otra, aquellas más concretas a llevar a cabo en las cuencas cuyas poblaciones de nutria han sufrido o sufren un riesgo real o potencial de desaparición. En ambos casos, debe considerarse que las principales amenazas para la conservación de la nutria son aquellas que, directa o indirectamente, afectan a la calidad del medio fluvial y la creciente utilización humana de zonas hasta hace poco tranquilas, lo que implica molestias que empujan a la desaparición de las especies en esas zonas.

Finalidad

La finalidad de este Plan de manejo es establecer las directrices y medidas necesarias para preservar la especie y su hábitat en todo el territorio del Principado de Asturias. Estas medidas estarán centradas, principalmente, en aquellas actuaciones negativas que afectan a su hábitat.

Ámbito de aplicación

El ámbito de aplicación del presente Plan de manejo es toda la Comunidad Autónoma del Principado de Asturias. No obstante, dadas las características de las distintas áreas, se ha zonificado el territorio según la situación actual de las poblaciones de nutria, distinguiéndose, así, varios niveles de aplicación.

1. Para todo el territorio del Principado, se aplicarán las directrices y actuaciones generales del Plan.

2. Los cursos comprendidos entre el arroyo de La Ñora y el arroyo del Acebo (ambos incluidos), tramo que afecta a los concejos de Gijón, Villaviciosa, Cabranes, Colunga, Caravia y Ribadesella, deberán contar con una atención prioritaria, y en ellos se aplicarán complementariamente las directrices y actuaciones para la costa centrooriental.

3. Las medidas encaminadas a la conservación de la nutria en la desembocadura de los ríos del sector de costa comprendido entre Valdés y Vegadeo, en cuyas playas se ha detectado presencia de la especie, componen las directrices y actuaciones para la costa occidental.

4. Por último, las directrices y actuaciones para la zona central son una referencia general a lo que podría realizarse en un futuro en los tramos medio y bajo de los ríos Caudal y Nalón, una vez concluido su plan de saneamiento.

Las medidas, actuaciones y directrices referentes a actividades de investigación, educación, divulgación y cooperación tendrán el ámbito de aplicación que haga más eficaz el logro de los fines del Plan.

Objetivos operacionales

Los objetivos del presente Plan son los siguientes:

1. Establecer medidas de protección para la especie y su hábitat en todo el territorio del Principado de Asturias.

2. Definir una red de zonas de refugio en la zona costera centrooriental, y actuaciones a llevar a cabo en ellas, que sirva de base para la recuperación de la especie en esta área.

3. Incorporar la recuperación de la nutria en la zona central de la región como uno de los objetivos a largo plazo de la gestión ambiental en la misma.

4. Incrementar significativamente los conocimientos sobre la especie y su hábitat, para alcanzar una mejor definición y aplicación de las medidas de conservación de la nutria.

5. Incrementar el conocimiento y la sensibilidad de la sociedad asturiana hacia la problemática de la nutria y la necesidad de su conservación y la de su hábitat.

6. Fomentar la cooperación y coordinación de las acciones dirigidas a la conservación de las distintas especies incluidas en el Catálogo de Especies Amenazadas de la Fauna Vertebrada de Asturias, con el fin de aunar esfuerzos y optimizar los resultados que se esperan conseguir de la aplicación de los distintos planes.

Directrices y actuaciones

Para la consecución de los objetivos señalados en la totalidad del territorio del Principado de Asturias se establecen las directrices y se prevé la ejecución de las actuaciones siguientes:

1.—Directrices y actuaciones generales

1.1. Desarrollar un programa adecuado para evitar la destrucción y alteración de las márgenes de los ríos. Este programa debe contemplar la conservación, y en su caso el incre-

mento, de la superficie de vegetación arbolada y arbustiva del entorno inmediato de los cursos de agua.

1.1.1.—Restringiendo todas las formas de obra civil en las márgenes, que puedan suponer una limitación del acceso de las nutrias a sus refugios naturales. Las obras de canalización de los ríos deberán limitarse a aquellos lugares en los que existan riesgos reales de inundaciones de zonas pobladas.

1.1.2.—Regulando las talas y desbroces en las orillas de los cursos de agua, tendiendo a conservar intacta al menos una margen del río. Restringir los permisos de tala en la ripisilva y controlar las labores efectuadas en los lugares donde estos permisos pudieran estar plenamente justificados, incluidas las podas y desbroces de vegetación ribereña efectuados para facilitar las acciones de pesca fluvial.

1.1.3.—Favoreciendo e incrementando la repoblación en los terrenos que lindan con los cauces, con plantas autóctonas adecuadas y diversas, especialmente con especies arbustivas espinosas (*rubus sp.*, *prunus spinosa*, *rosa sp.*, *crataegus monogyna*, etc.).

1.1.4.—Evitando la apertura de pistas que discurran junto a los cursos de agua para las que sea necesario eliminar la vegetación de ribera.

1.2. Mantener un adecuado nivel de calidad de las aguas e incorporar la conservación de la nutria como criterio para la planificación y estructuración de las fases de actuación del Plan Regional de Infraestructura Hidráulica de Asturias (PRIHA), de forma que aquellos ríos o tramos de río en los que el grado de contaminación de las aguas sea la causa de la baja o nula densidad de nutria, sean tratados en las primeras fases del Plan básico de actuación del PRIHA.

1.3. Garantizar la riqueza piscícola de nuestros ríos, como fuente principal de alimentación para la nutria.

1.3.1.—Fomentando la riqueza piscícola, siendo la presencia de nutria un factor a tener en cuenta para el manejo de este recurso.

1.3.2. Evitando la existencia de obstáculos para los peces en los cursos de agua, acondicionando los ya existentes mediante escalas efectivas para todos los peces y eliminando las represas inservibles, en colaboración con los organismos competentes, y promoviendo para ello los expedientes de caducidad de concesiones que prevé la legislación en la materia.

1.4. Incrementar la vigilancia de las áreas de distribución de la nutria, para llegar a erradicar el furtivismo, como factor de mortalidad no natural de la especie.

1.4.1.—Aplicando en casos de infracción que suponga la muerte de algún ejemplar las sanciones previstas en la legislación vigente en su grado máximo.

1.4.2.—Prestando especial atención a la erradicación del tráfico ilegal de pieles y de ejemplares disecados.

1.4.3.—Optimizando la labor de vigilancia de la guardería ambiental, con la mejora de su preparación mediante cursillos específicos sobre la especie, estableciendo turnos eficaces, dotándola del equipamiento necesario e incluyendo dentro de sus labores específicas la vigilancia de la nutria y el control del caudal mínimo estipulado de las concesiones de uso de aguas.

1.5. Establecer un plan de seguimiento y control de la población de nutria en Asturias.

1.5.1.—Realizando controles periódicos de los efectivos de la población de nutria en Asturias, utilizando la metodología al uso. Estos muestreos se realizarán simultáneamente en todo el territorio asturiano y al menos cada cinco años. Para llevar a cabo estos controles se muestrearán al menos dos puntos en cada cuadrícula de diez por diez kilómetros.

1.6. Evitar aquellas actuaciones que puedan ocasionar alteraciones fuertes del caudal o una reducción del mismo por debajo del nivel necesario para la existencia de nutria.

1.6.1.—Garantizando que las instalaciones que reducen el caudal de los ríos respeten el caudal mínimo ecológico que les impone la Ley.

1.6.2.—Orientado de forma precisa los cambios de flujo de los embalses y la limpieza de sus lechos, muy en especial en la época de cría de la nutria.

1.7. Establecer actuaciones inmediatas para paliar daños causados por episodios esporádicos e imprevistos de contaminación de tramos de río ocupados por nutrias basadas en la limpieza inmediata y eliminación de los peces muertos y la repoblación piscícola, con la mayor brevedad posible, con el fin de asegurar la existencia de alimento para la nutria.

1.8. Regular las actividades de turismo y ocio en las cercanías de cursos de agua, de forma que no supongan peligro ni molestias para ésta u otras especies amenazadas.

1.8.1.—Impidiendo la acampada masiva en las márgenes de los ríos, dejando libre de este tipo de actividad una banda de terreno que preserve el ecosistema ribereño.

1.8.2.—Controlando en las proximidades de los ríos la instalación de infraestructuras turísticas.

1.8.3.—Canalizando la práctica de deportes náuticos hacia aquellas zonas y/o épocas en las que no se causen molestias a la especie.

1.9. Evitar y corregir, en su caso, actuaciones no naturales que puedan influir en la competencia interespecífica con la nutria.

1.9.1.—Manteniendo un control riguroso sobre las granjas a fin de evitar las fugas y asilvestramiento de ejemplares competidores.

1.9.2.—Promoviendo la coordinación de las Administraciones para la erradicación de los perros sueltos y asilvestrados.

1.10. Establecer un protocolo de actuación en el caso de que se localicen ejemplares de nutria heridos, a fin de que puedan ser devueltos a su medio natural, con prioridad hacia las cuencas asturianas de baja densidad o bien incluirlos en programas rigurosos de carácter científico o educativo que se creen en beneficio de la conservación de la nutria y su área de distribución.

1.11. Garantizar mediante medidas de carácter jurídico-administrativo la conservación de las zonas más importantes como hábitat de la especie.

1.11.1.—Incorporando a los planes hidrológicos de cuenca criterios de gestión que tengan en cuenta los requerimientos ecológicos esenciales de la especie.

1.11.2.—Incluyendo en los planes hidrológicos de cuenca las zonas que, por su interés para la especie, puedan ser declaradas de protección especial, de acuerdo con el art. 41 de la Ley de Aguas.

1.11.3.—Considerando la protección y la conservación de la nutria como un criterio más para la elección y delimitación de los lugares que se han de incorporar a la Red Regional de Espacios Naturales Protegidos.

1.11.4.—Incorporando el criterio de conservación del hábitat de la nutria, para establecer la zonación y las normas de usos de los parques, las reservas y otros espacios protegidos.

1.11.5.—Tomando en consideración para su evaluación en forma prioritaria los efectos que sobre la población de nutria o su hábitat pudieran tener obras, actividades y proyectos sometidos a evaluación de impacto ambiental, según lo dispuesto en el Real Decreto 1.302/86, de 28 de junio, o a evaluación preliminar de impacto, según determinan las Directrices Regionales de Ordenación del Territorio. Asimismo, se estará a lo dispuesto en el Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de Asturias (una vez aprobado) y en los arts. 236, 237, 238 y 239 del Real Decreto 849/86, de 11 de abril (Reglamento de la Ley de Aguas), regulando el calendario de ejecución de cualquier nueva obra, de forma que las labores no se realicen durante la época de reproducción.

1.12.—Promocionar la realización de estudios sobre la biología y ecología de la nutria en Asturias.

1.12.1.—Promocionando estudios sobre los requerimientos tróficos, espaciales, de ubicación y de las zonas de cobijo de la nutria a lo largo de su ciclo biológico.

1.12.2.—Realizando estudios sobre los predadores naturales de la especie en las distintas fases del ciclo biológico y su incidencia en la mortalidad natural de la nutria.

1.12.3. Promoviendo estudios sobre aspectos sanitarios y sus causas, y su incidencia en las poblaciones asturianas.

1.13. Realizar una campaña de divulgación del presente Plan de manejo.

1.13.1.—Informando a todos los organismos y colectivos profesionales con competencias y cuyas actuaciones afecten al Plan y las medidas establecidas para garantizar la conservación de la especie en Asturias.

1.14. Realizar campañas educativas y de sensibilización de la población en general.

1.14.1.—En centros escolares, con especial atención a los situados en el ámbito rural, que contribuyan a la sensibilización infantil y juvenil con respecto a este tema.

1.14.2.—Distribuyendo documentación divulgativa sobre la nutria en Asturias (libros, folletos, exposiciones, etc.), tanto para escolares como para el público en general.

1.14.3.—Teniendo en cuenta la nutria y su hábitat a la hora de confeccionar las exposiciones en los centros de interpretación de los Espacios Naturales Protegidos.

1.15. Establecer mecanismos de consulta y cooperación con los organismos competentes del Estado y de otras Comunidades Autónomas interesados en los problemas de la conservación de la nutria en España, para el diseño, ejecución y cooperación en actividades concordantes con las disposiciones de este Plan.

1.16. Impulsar a través de los canales oportunos para ello la cooperación internacional, en particular en el ámbito europeo, para el desarrollo de programas de interés común para la conservación de la nutria.

1.17. Fomentar la participación de las instituciones y organismos dedicados a la investigación en la aplicación del presente Plan y, en particular, en la plasmación concreta de las directrices y actuaciones de investigación enunciadas anteriormente.

1.18. Propiciar una adecuada coordinación con las organizaciones no gubernamentales que tengan como finalidad la realización de actividades en defensa de la naturaleza, en materias referidas a este Plan.

2.—Directrices y actuaciones para la costa centrooriental

El ámbito de aplicación de estas directrices y actuaciones comprende el sector costero centro-oriental, que incluye los concejos de Gijón, Villaviciosa, Cabranes, Colunga, Caravia y Ribadesella, que se caracteriza por mantener una densidad muy baja de nutria.

Este sector se considerará como zona prioritaria a la hora de aplicar las directrices y actuaciones generales antes señaladas. Además de estas actuaciones, se pondrán en marcha, con carácter preferencial dentro del Plan, las que a continuación se detallan.

2.1. Creación de una red de zonas de refugio para la nutria, cuyo objetivo será fomentar al máximo las condiciones favorables para la especie, limitando en lo posible las molestias.

2.1.1.—Promocionando la inclusión de las zonas de refugio catalogadas en los planes hidrológicos de cuenta como zonas de protección especial, de acuerdo con el art. 41 de la Ley 29/85, de Aguas. En caso de declaración en esta área de algún Espacio Natural Protegido, se considerará la nutria como una de las especies merecedoras de mayor pro-

tección, lo que quedará recogido en la redacción de sus Planes de uso y gestión.

Las zonas de refugio serán las receptoras prioritarias de aquellos ejemplares procedentes de la recuperación de ejemplares heridos, de programas científicos o educativos y/o de transferencia desde áreas cuyo nivel poblacional lo permita.

2.1.2.—Redactar un proyecto de actuaciones para cada una de las zonas de refugio en las que irá incluido:

— La delimitación y descripción de la zona de refugio.

— La identificación de impactos que actúan sobre la zona de refugio y establecimiento de las medidas necesarias para la corrección de dichos impactos.

— El establecimiento de un programa de reforestación, que será prioritario en los tramos en los que la degradación es más manifiesta. Para ello, se utilizarán especies de crecimiento rápido intercaladas con otras de crecimiento más lento (robles, fresnos, alisos, etc.) y, también, especies arbustivas espinosas que proporcionen buena cobertura para la especie.

El terreno podría ser vallado como forma de protección a cualquier factor que perturbara el asentamiento y desarrollo de la población existente.

— La construcción de encames y refugios artificiales que puedan actuar como refugios alternativos para la nutria.

— El establecimiento de un adecuado sistema de señalización de las zonas de refugio y de protección de la fauna piscícola.

— La puesta en marcha de un plan de limpieza y saneamiento de estos tramos, eliminando pequeños basureros y vertidos ilegales.

2.1.3.—En las zonas de refugio, y con carácter general para todas ellas, se establecen las siguientes restricciones:

— Prohibición de cortas, talas y desbroces.

— Prohibición de extracciones de áridos.

— Veda de la actividad y piscícola.

— Evitar, en la medida de lo posible, que la presencia humana o de perros pueda constituir un factor de perturbación para la nutria en estas zonas de refugio.

2.2. Establecer un plan de seguimiento y control de la población de nutria en todo el sector, utilizando la metodología al uso. Los controles se realizarán al menos una vez al año. Para llevar a cabo el seguimiento se muestreará, como mínimo, un punto por cada tres kilómetros de río y todas las zonas de refugio.

2.3. Mantener, en lo posible, la biomasa piscícola de todos los ríos de esta área próxima a su capacidad de carga.

2.3.1.—Realizando un estudio previo para determinar la capacidad piscícola de estos cursos fluviales.

2.3.2.—Cuando sea necesario repoblar, se hará, preferentemente, desde la cabecera de los ríos y en las zonas de refugio.

2.4. Incrementar y optimizar la vigilancia en los ríos y en su entorno inmediato.

2.4.1.—Aumentando los efectivos de la guardería fluvial en la zona.

2.4.2.—Poniendo en marcha planes de actuación especiales que permitan aumentar la vigilancia durante las épocas de cría de la especie (mayo-junio) en las zonas especialmente conflictivas y en las zonas de refugio.

2.4.3.—Inciendiando en el personal de guardería sobre la importancia del control de los perros sueltos y asilvestrados.

2.5. Elaborar un plan de actuación inmediata y prioritaria para paliar los efectos negativos de posibles contaminaciones esporádicas del río que produzcan una mortandad masiva de peces.

3.—Directrices y actuaciones en la desembocadura de los ríos de la costa occidental

En los tramos finales de los ríos de la costa occidental (concejos de Valdés, Navia, Coaña, El Franco, Tapia de

b) Desarrollando campañas divulgativas específicas dirigidas a colectivos afectados por las medidas de protección de la especie.

c) Divulgando el Plan de Manejo del Cormorán Moñudo en Asturias y las medidas de protección propuestas en él, promoviendo el conocimiento de su existencia y contenido. Se incluirá entre los materiales divulgativos a que hacen referencia los puntos anteriores un texto comentado y simplificado del Plan y de sus medidas más significativas.

6. Ejecución y coordinación

Corresponde a la Consejería de Medio Ambiente del Principado de Asturias el seguimiento de la aplicación de las directrices y actuaciones previstas en el presente Plan de Manejo.

Se establecerán mecanismos de consulta y coordinación con los órganos competentes de otras Comunidades Autónomas y del Estado, colaborando con los mismos para realizar un mejor control y seguimiento de la población de Cormorán Moñudo en la costa cantábrica.

Se propiciará una adecuada colaboración con las organizaciones no gubernamentales de carácter no lucrativo que tengan como finalidad la realización de actividades en defensa de la naturaleza, en materias referidas al presente Plan y, en particular, se establecerán subvenciones para impulsar el desarrollo de campañas educativas en estos temas.

Para realizar con corrección las medidas técnicas propuestas, así como para la resolución de aspectos imprevistos que pudieran presentarse durante la ejecución del presente Plan, la Consejería de Medio Ambiente podrá realizar cuantas consultas considere precisas, recabando la ayuda de los especialistas oportunos.

Se establecerán medidas de coordinación entre los distintos Servicios de Vigilancia de las zonas afectadas.

7. Seguimiento

Se elaborará periódicamente una memoria con los resultados obtenidos de la aplicación del Plan de Manejo y un programa de actuaciones a desarrollar en los ejercicios siguientes.

Se arbitrarán medios para la evaluación periódica del grado de aceptación social del Plan de Manejo del Cormorán Moñudo.

8. Duración y revisión

El Plan de Manejo tendrá una vigencia indefinida, en tanto no se alcance la finalidad propuesta a través de los objetivos y actuaciones proyectadas.

Cada 5 años se procederá a una revisión del Plan, incluyendo en dicho proceso, tanto una nueva definición de la finalidad y los objetivos generales, como el detalle de las actuaciones concretas previstas para su cumplimiento.

— • —
DECRETO 137/2001, de 29 de noviembre, por el que se aprueba el plan de Conservación del Aguila Real (Aquila chrysaetos).

El Decreto 32/90, de 8 de marzo, por el que se crea el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de la Fauna Vertebrada del Principado de Asturias y se dictan normas para su protección, incluye al Aguila Real en la categoría de especie "vulnerable", estableciendo asimismo que la citada catalogación exige un Plan de Conservación, en el que se establecerán todas las medidas necesarias para eliminar los factores de riesgo que amenazan a la especie y permitir el mantenimiento de una población viable y numéricamente adecuada.

El presente Decreto cumple el mandato expresado aprobando el Plan de Conservación del Aguila Real, en el que,

tras analizar la situación actual, se fijan los objetivos a alcanzar y se señalan las directrices y actuaciones a emprender para conservar este patrimonio natural.

Este Plan se concibe como un documento abierto, habilitándose los medios necesarios para su seguimiento y revisión si así se considerara oportuno.

En consonancia con lo expuesto, de conformidad con el informe de la Comisión para Asuntos Medioambientales del día 10 de octubre de 2001 y a propuesta del Consejero de Medio Ambiente y previo acuerdo del Consejo de Gobierno en su reunión de 29 de noviembre de 2001,

DISPONGO

Artículo 1.—Aprobación del Plan

Se aprueba el Plan de Conservación del Aguila Real en Asturias, que figura en el anexo de la presente disposición.

Artículo 2.—Observación de su cumplimiento

Las entidades, organismos o corporaciones que intervengan en el otorgamiento de licencias, concesiones administrativas o cualquier otra clase de autorizaciones o ejecuten obras en el ámbito del Plan aprobado, deberán observar el cumplimiento de sus directrices y disposiciones.

Artículo 3.—Infracciones y sanciones

Las infracciones que se cometan contra el presente Decreto serán sancionadas de acuerdo con lo preceptuado en la Ley del Principado de Asturias 2/89, de 6 de junio, de Caza, y, en lo en ella no previsto, de acuerdo con lo establecido en la Ley 4/89, de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestre.

Con independencia de la sanción, el infractor estará obligado a indemnizar a la Administración del Principado de Asturias, de acuerdo con lo establecido en el Decreto 32/90, de 8 de marzo, por el que se crea el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de la Fauna Vertebrada del Principado de Asturias y se dictan normas para su protección.

Disposiciones finales

Primera

Se faculta al titular de la Consejería en la que recaigan las competencias en materia de especies protegidas para dictar cuantas disposiciones sean precisas para el desarrollo del presente Decreto.

Segunda

Este Decreto entrará en vigor el día siguiente de su publicación en el BOLETIN OFICIAL del Principado de Asturias.

Dado en Oviedo, a 29 de noviembre de 2001.—El Presidente del Principado, Vicente Alvarez Areces.—El Consejero de Medio Ambiente, Herminio Sastre Andrés.—19.342.

Anexo

1. Análisis de la situación

Hasta hace algunos años, el Aguila Real (*Aquila chrysaetos*), al igual que otras especies de aves rapaces, fue objeto de una intensa persecución por parte de ganaderos y cazadores. Paralelamente, el tradicional e indiscriminado uso de cebos envenenados para el control de las poblaciones de carnívoros, o incluso de las propias Águilas, provocó la muerte de un número elevado de ejemplares. Como consecuencia, esta especie redujo en gran medida su área de distribución en Asturias y se produjo la desaparición de muchas parejas.

La reducción del uso de venenos, el aumento en determinadas zonas de las especies presa y el incremento de las ideas conservacionistas, avalado por la protección legal otorgada a la especie desde 1973, han permitido una ligera recuperación de la población en los últimos años, que se pone de manifiesto con la ocupación de territorios anteriormente abandonados.

El último censo de la especie realizado en Asturias en el año 2000 arroja un resultado de 26-28 parejas de Aguila Real, cifra similar a las 28 parejas detectadas en los años 1996 y 1997, 23 de las cuales se consideran seguras y 5 probables, lo que constituye algo más del 2% de la población nacional. Estas parejas se extienden por un área de 3.500 km.² con una densidad global de la especie en territorio asturiano de 1 pareja/125 km.²

A pesar de que existe un aparente aumento en el número de efectivos desde principios de la década de los años 80, la situación de la especie sigue siendo delicada, pues, además de la posibilidad de problemas puntuales de muertes por persecución directa y envenenamiento, hay una serie de factores que amenazan el futuro de la población asturiana de Aguila Real. Entre estos, cabe destacar la destrucción de los hábitats propios de la especie (por actividades industriales, incendios, construcción de pistas, etc.), el desarrollo de ciertas actividades recreativas y la disminución de las poblaciones de algunas especies presa.

2. Finalidad

La finalidad del Plan de Conservación del Aguila Real en Asturias es la eliminación de los factores adversos que inciden o han incidido sobre el proceso de regresión de la especie, de modo que ésta alcance un tamaño poblacional viable a largo plazo y permita la recolonización de su hábitat de distribución potencial.

3. Ambito de aplicación

El presente Plan de Conservación del Aguila Real afectará a la totalidad del área de distribución de la especie en Asturias, que queda definida por el mapa que se adjunta. Dicha zona comprende total o parcialmente los concejos de Cangas del Narcea, Degaña, Allande, Tineo, Belmonte, Somiedo, Grado, Yernes y Tameza, Teverga, Proaza, Quirós, Morcín, Riosa, Mieres, Lena, Santo Adriano, Aller, Laviana, Nava, Piloña, Sobrescobio, Caso, Ponga, Parres, Amieva, Cangas de Onís, Ribadesella, Llanes, Onís, Cabrales, Peñamellera Alta y Peñamellera Baja.

En los aspectos que correspondiera se aplicará, igualmente, en el "área potencial" de distribución, entendiendo por tal aquellas zonas que por sus características naturales puedan ser susceptibles de ser ocupadas por la especie en el futuro. Se incluirán dentro de este área las zonas marginales del área de distribución, así como zonas del suroccidente asturiano con hábitats adecuados para la recolonización. Entre estas áreas se pueden citar la cuenca media y alta del río Narcea, la cabecera de la cuenca del río Ibias, la cuenca media del río Navia, el concejo de Yernes y Tameza y las sierras del Suevo y del Cuera.

Como "áreas críticas" para la conservación de la especie se entienden sus lugares de nidificación y el entorno. En las parejas en las que se desconocen los lugares precisos de nidificación, las áreas críticas se situarán en torno a los puntos con mayor número de observaciones con características adecuadas para nidificar.

Las medidas relativas a investigación, educación y divulgación tendrán como ámbito de aplicación la totalidad del territorio asturiano, aunque serán aplicadas con mayor intensidad en la zona actualmente ocupada por la especie. Las áreas críticas serán objetivos prioritarios en cuanto al desarrollo de las actividades de vigilancia y control.

4. Objetivos operacionales

Los objetivos prioritarios del plan de actuaciones van encaminados a que la especie alcance un nivel de efectivos adecuado, en función de la capacidad potencial del hábitat y de su incidencia sobre las actividades humanas, a que constituya una población genética y demográficamente saludable y a que se mantengan en el tiempo las condiciones que permitan esta situación. Se considera también un objetivo prioritario el que los habitantes de la comunidad autónoma asturiana conozcan y valoren esta especie y la consideren parte importante de su valioso patrimonio natural, entendiendo la necesidad de su conservación.

De forma más detallada, se pueden considerar los siguientes objetivos concretos del Plan de Conservación del Aguila Real en Asturias:

1. Establecer y aplicar una serie de medidas que permitan una eficaz protección directa de la especie.
2. Compensar las incidencias que pudiera ocasionar la especie en las actividades agrícolas y ganaderas.
3. Regular el desarrollo de actividades industriales o recreativas que supongan un factor de riesgo para la conservación de la especie.
4. Fomentar el estudio de la situación y problemática de las presas potenciales del Aguila Real y realizar acciones encaminadas a su incremento poblacional.
5. Aumentar los conocimientos sobre la situación y problemática de la especie de forma que se permita una mejor definición y aplicación de las medidas de conservación.
6. Incrementar la sensibilidad de los distintos grupos sociales y mejorar su actitud hacia la problemática de la especie y la necesidad de su conservación.

5. Directrices y actuaciones

Para la consecución de los objetivos señalados se establecen las siguientes directrices y se prevé la ejecución de las siguientes actuaciones:

1. Establecer y aplicar una serie de medidas que permitan una eficaz protección directa de la especie:
 - a) Adoptando las medidas necesarias para evitar la colisión de los ejemplares con los tendidos eléctricos aéreos. Todos los tendidos eléctricos que se proyecten en áreas críticas deberán de cumplir la legislación vigente, incluyendo las normativas sobre Evaluación de Impacto Ambiental y los Decretos sobre medidas técnicas destinadas a proteger a la avifauna en instalaciones eléctricas. Aquellos tendidos existentes o proyectados en estas áreas deberán ser modificados o señalizados adecuadamente para evitar las colisiones.
 - b) Prohibiendo el coleccionismo y la captura de ejemplares o huevos aplicando la legislación vigente, que prohíbe cualquier actuación no autorizada hecha con el propósito de darles muerte, capturarlos, perseguirlos o molestarlos y la de poseer, naturalizar, transportar, vender, exponer para la venta, importar o exportar ejemplares vivos o muertos, así como sus propágulos o restos. Los ejemplares heridos o decomisados que estén en condiciones de ser recuperados y devueltos al medio natural serán liberados en las condiciones que determine la Consejería en la que recaigan las competencias en materia de especies protegidas, quien asimismo determinará el destino de los ejemplares que no puedan ser recuperados.
 - c) Adoptando las medidas necesarias destinadas a erradicar los envenenamientos, mediante el incremento de la vigilancia, inventariando los puntos en los que se manifieste una mayor mortalidad por esta causa, realizando campañas de

sensibilización y fomentando la utilización de productos fitosanitarios legalmente autorizados que no afecten al ciclo reproductivo del Aguila Real y otras rapaces.

d) Garantizando la protección efectiva del hábitat en las áreas críticas para el Aguila Real mediante el incremento de la vigilancia en época reproductora y la inclusión de la especie en los criterios de selección para establecer los límites en la creación o modificación de los espacios naturales protegidos. Aquellas zonas que se han identificado como hábitat potencial serán sometidas a un análisis riguroso que permitan determinar qué factores deben de ser corregidos para la implantación de nuevas parejas de Aguila Real.

2. Compensar las incidencias que pudiera ocasionar la especie en las actividades agrícolas y ganaderas:

a) Manteniendo y desarrollando eficazmente una adecuada política de compensaciones socioeconómicas a aplicar en las zonas en las que la especie pueda tener una incidencia negativa sobre las actividades humanas.

b) Zonificando las parejas de Aguila Real, identificando aquellas que incidan negativamente sobre ciertas actividades humanas con la finalidad de conocer las causas y poder actuar en cada caso concreto.

3. Regular el desarrollo de actividades industriales o recreativas que supongan un factor de riesgo para la conservación de la especie:

a) Controlando las actividades industriales y las actividades molestas para la especie (utilización de explosivos, tráfico de maquinaria pesada, entre otras) en las áreas críticas, especialmente a lo largo del período reproductivo. Se considerará como aspecto decisivo la incidencia que sobre las poblaciones de Aguila Real pueda tener cualquiera de las actividades sometidas a trámite de Evaluación de Impacto Ambiental o de Evaluación Preliminar de Impacto Ambiental según la legislación vigente.

b) Regulando el uso de toda pista que ocasione molestias en áreas críticas durante la época de reproducción (desde el 15 de enero al 31 de julio). Se estudiarán alternativas a los proyectos de construcción de nuevas pistas y carreteras en las proximidades de las paredes rocosas donde las parejas de Aguila Real tienen nidos en uso.

c) Delimitando una serie de zonas sensibles, considerando como tales aquellas en las que se localizan las áreas de cría de ciertas parejas de Aguila Real, en las que se regulará el desarrollo de ciertas actividades recreativas en el período comprendido entre los meses de febrero y julio, ambos incluidos. Entre las actividades sometidas a regulación se encuentran la escalada, el barranquismo, la acampada, el vuelo libre y el parapente, las batidas cinegéticas y la circulación de motos y vehículos todoterreno. Se establecerán contactos con las federaciones, asociaciones y grupos responsables de estas actividades con el fin de informarles de la regulación establecida y tener en consideración sus opiniones al respecto. Igualmente, se considerará la necesidad de señalar determinadas áreas críticas —siempre que dicha información no resulte contraproducente para la especie— estableciendo la naturaleza y fecha de las limitaciones de uso.

d) Prohibiendo las actividades de fotografía, anillamiento y observación de las aves, que puedan conllevar molestias a las mismas durante el desarrollo de su proceso reproductor, salvo en los casos en los que existan razones técnicas justificadas y éstas se realicen previa autorización de la Consejería en la que recaigan las competencias en materia de especies protegidas.

4. Fomentar el estudio de la situación y problemática de las presas potenciales del Aguila Real y realizar acciones encaminadas a su incremento poblacional:

a) Intentando garantizar las disponibilidades tróficas para la especie. Se potenciarán los trabajos destinados a evaluar y reforzar la situación de las poblaciones de especies presa, y en particular de la perdiz roja (*Alectoris rufa*), de la perdiz pardilla (*Perdix perdix hispaniensis*), de las tres especies de liebre presentes en territorio asturiano (*Lepus granatensis*, *L. europaeus* y *L. castroviejoi*), así como de las poblaciones marginales de rebeco (*Rupicapra pyrenaica parva*).

b) Estudiando la posibilidad de realizar aporte de alimentación suplementaria cuando situaciones concretas así lo requieran, como es el aporte puntual de carroñas de herbívoros domésticos o silvestres, con el fin de incrementar el éxito reproductor de alguna pareja o de minimizar su impacto sobre el ganado doméstico.

c) Evaluando periódicamente los recursos tróficos, como ganadería, ungulados salvajes y especies cinegéticas, y determinar su influencia sobre la especie.

5. Aumentar los conocimientos sobre la situación y problemática de la especie de forma que se permita una mejor definición y aplicación de las medidas de conservación:

a) Monitorizando la evolución de la población de Aguila Real en el ámbito de aplicación del presente Plan y determinar la influencia que, en su éxito reproductor y en la recolonización de nuevas áreas, pudiera tener el Buitre Leonado (*Gyps fulvus*).

b) Prospectando periódicamente las áreas potenciales de recolonización para conocer los movimientos dispersivos de los individuos jóvenes y subadultos, determinando el grado de utilización y la edad de los ejemplares, así como si son parejas en formación.

c) Fomentando el estudio general sobre la especie y, en particular, sobre aspectos relacionados con su dinámica poblacional, alimentación y parasitología.

d) Evaluando periódicamente la mortalidad de ejemplares y el fracaso reproductor de la especie y sus causas, procurando la recogida y análisis de todos los ejemplares muertos de los que se tenga conocimiento, así como de los huevos abandonados si existiesen factores que lo indiquen necesario.

6. Incrementar la sensibilidad de los distintos grupos sociales y mejorar su actitud hacia la problemática de la especie y la necesidad de su conservación:

a) Desarrollando campañas divulgativas dirigidas a centros escolares y al público en general para sensibilizar a toda la población asturiana y, en particular, a la población infantil y juvenil respecto a la necesidad de proteger a la especie.

b) Desarrollando campañas divulgativas específicas dirigidas a colectivos afectados por las medidas de protección de la especie.

c) Divulgando el Plan de Conservación del Aguila Real en Asturias y las medidas de protección propuestas en él, promoviendo el conocimiento de su existencia y contenido. Se incluirá entre los materiales divulgativos a que hacen referencia los puntos anteriores, un texto comentado y simplificado del Plan y de sus medidas más significativas.

d) Realizando campañas divulgativas, entre la población de territorios que cuenten con distribución nidificante de Aguila Real, sobre los efectos negativos de los venenos destinados a eliminar ilegalmente ciertas especies silvestres.

6. Ejecución y coordinación

Corresponde a la Consejería en la que recaigan las competencias en materia de especies protegidas del Principado de Asturias el seguimiento de la aplicación de las directrices y actuaciones previstas en el presente Plan de Conservación.

Se establecerán mecanismos de consulta y coordinación con los órganos competentes de otras Comunidades Autónomas y del Estado, colaborando con los mismos para realizar un mejor control y seguimiento de la población de Aguila Real de la Cordillera Cantábrica en su conjunto.

Se propiciará una adecuada colaboración con las organizaciones no gubernamentales de carácter no lucrativo que tengan como finalidad la realización de actividades en defensa de la naturaleza, en materias referidas al presente Plan y, en particular, se establecerán subvenciones para impulsar el desarrollo de campañas educativas en estos temas.

Para realizar con corrección las medidas técnicas propuestas, así como para la resolución de aspectos imprevistos que pudieran presentarse durante la ejecución del presente Plan, la Consejería en la que recaigan las competencias en materia de especies protegidas podrá realizar cuantas consultas considere precisas, recabando la ayuda de los especialistas oportunos.

Se establecerán medidas de coordinación entre los distintos Servicios de Vigilancia de las zonas afectadas.

7. Seguimiento

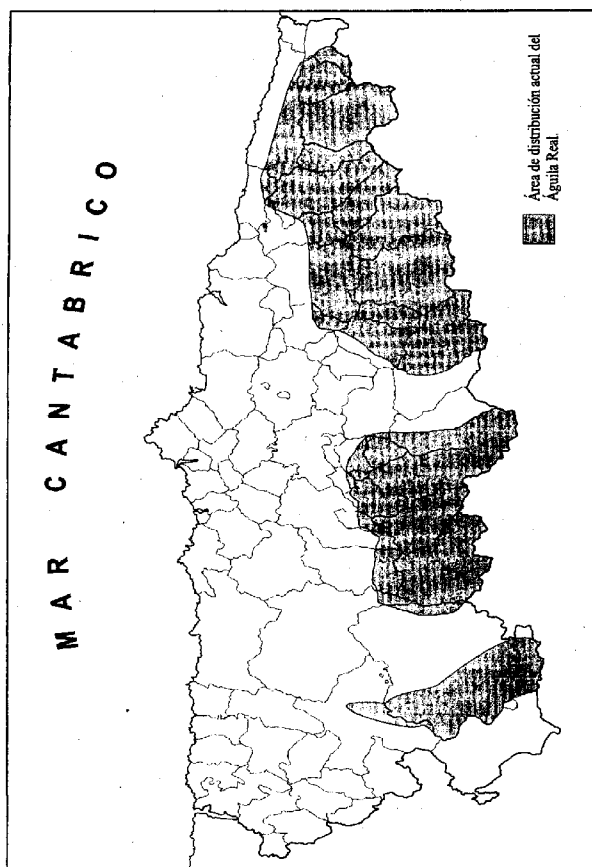
Se elaborará periódicamente una memoria con los resultados obtenidos del desarrollo del Plan de Conservación y un programa de actuaciones a desarrollar en los ejercicios siguientes.

Se arbitrarán medios para la evaluación periódica del grado de aceptación social del Plan de Conservación del Aguila Real.

8. Duración y revisión

El Plan de Conservación tendrá una vigencia indefinida en cuanto no se alcancen los objetivos y las actuaciones proyectadas.

Cada 5 años se procederá a la revisión en profundidad del Plan de Conservación, incluyendo en dicho proceso la redefinición de los objetivos generales y sus directrices, así como la valoración del grado de cumplimiento de las actuaciones concretas previstas.



• AUTORIDADES Y PERSONAL

CONSEJERIA DE EDUCACION Y CULTURA:

RESOLUCION de 4 de diciembre de 2001, de la Consejería de Educación y Cultura, por la que se regula la convocatoria para el año 2002 y las normas de procedimiento para la solicitud de la jubilación anticipada voluntaria conforme a la disposición transitoria novena de la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo.

La disposición transitoria novena de la Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo (LOGSE) establece en su punto primero que los funcionarios de los cuerpos docentes a que hacen referencia las disposiciones adicionales undécima y decimocuarta 1, 2 y 3 de dicha Ley, incluidos en el ámbito de aplicación del régimen de Clases Pasivas del Estado, podrán optar a un régimen de jubilación voluntaria durante el período comprendido entre los años 1991 y 1996, ambos inclusive, siempre que reúnan determinados requisitos.

En la citada disposición transitoria novena de la LOGSE se amplía la posibilidad de que puedan optar a este régimen de jubilación a los funcionarios del Cuerpo de Inspectores al servicio de la Administración educativa y del Cuerpo de Directores Escolares, de Enseñanza Primaria, a extinguir, así como los funcionarios docentes adscritos a la función inspectora educativa regulados por la disposición adicional decimoquinta de la Ley 30/1984, de 2 de agosto, de Medidas para la Reforma de la Función Pública, modificada por la Ley 23/1988, de 28 de julio.

Asimismo, en la referida disposición transitoria novena de la LOGSE, apartados 4 y 5 se prevé que los funcionarios que se jubilen voluntariamente de acuerdo con lo dispuesto en dicha norma, y que reúnan los requisitos previstos en los referidos apartados 4 y 5 de la mencionada disposición transitoria novena, podrán percibir, por una sola vez, una gratificación extraordinaria en el importe y condiciones que establezca el Gobierno.

En virtud de lo anterior, el Acuerdo del Consejo de Ministros de 28 de diciembre de 1996, determina las condiciones de las gratificaciones extraordinarias previstas en la Ley Orgánica de Ordenación General del Sistema Educativo para los funcionarios de la docencia de niveles no universitarios.

Por otra parte la Ley 31/1991, de 30 de diciembre, de Presupuestos Generales del Estado para 1992, establece que los funcionarios docentes de Cuerpos y Escalas declarados a extinguir con anterioridad a la vigencia de la Ley Orgánica de Ordenación General del Sistema Educativo, incluidos en el ámbito de aplicación del régimen de Clases Pasivas del Estado, podrán acogerse, durante el período comprendido entre los años 1992 y 1996, ambos inclusive, al régimen de jubilación voluntaria regulado en la disposición transitoria novena de la citada Ley.

Posteriormente, la disposición transitoria primera de la Ley Orgánica 9/1995, de 20 de noviembre, de la Participación, la Evaluación y el Gobierno de los Centros Docentes dispone que los funcionarios de los cuerpos docentes a los que se refiere la disposición transitoria novena de la Ley Orgánica de Ordenación General del Sistema Educativo, podrán optar a un régimen de jubilación voluntaria en los términos y condiciones que se establecen en la citada disposición y en las normas que la complementan y desarrollan, durante el período de implantación con carácter general, de las enseñanzas establecidas en dicha Ley Orgánica.

b) Divulgando el Plan de Manejo del Paño Común en Asturias y las medidas de protección propuestas en él, promoviendo el conocimiento de su existencia y contenido. Se incluirá entre los materiales divulgativos a que hacen referencia los puntos anteriores un texto comentado y simplificado del Plan y de sus medidas más significativas.

6. Ejecución y coordinación

Corresponde a la Consejería en la que recaigan las competencias en materia de especies protegidas del Principado de Asturias el seguimiento de la aplicación de las directrices y actuaciones previstas en el presente Plan de Manejo.

Se establecerán mecanismos de consulta y coordinación con los órganos competentes de otras Comunidades Autónomas y del Estado, colaborando con los mismos para realizar un mejor control y seguimiento de la población de Paño Común en la costa cantábrica.

Se propiciará una adecuada colaboración con las organizaciones no gubernamentales de carácter no lucrativo que tengan como finalidad la realización de actividades en defensa de la naturaleza en materias referidas al presente Plan y, en particular, se establecerán subvenciones para impulsar el desarrollo de campañas educativas en estos temas.

Para realizar con corrección las medidas técnicas propuestas, así como para la resolución de aspectos imprevistos que pudieran presentarse durante la ejecución del presente Plan, la Consejería en la que recaigan las competencias en materia de especies protegidas podrá realizar cuantas consultas considere precisas, recabando la ayuda de los especialistas oportunos.

Se establecerán medidas de coordinación entre los distintos Servicios de Vigilancia de las zonas afectadas.

7. Seguimiento

Se elaborará periódicamente una memoria con los resultados obtenidos de la aplicación del Plan de Manejo y un programa de actuaciones a desarrollar en los ejercicios siguientes.

Se arbitrarán medios para la evaluación periódica del grado de aceptación social del Plan de Manejo del Paño Común.

8. Duración y revisión

El Plan de Manejo tendrá una vigencia indefinida, en tanto no se alcance la finalidad propuesta a través de los objetivos y actuaciones proyectadas.

Cada 5 años se procederá a una revisión del Plan, incluyendo en dicho proceso tanto una nueva definición de la finalidad y los objetivos generales como el detalle de las actuaciones concretas previstas para su cumplimiento.

— • —

*DECRETO 135/2001, de 29 de noviembre, por el que se aprueba el Plan de Manejo del Alimoche Común (*Neophron percnopterus*).*

El Decreto 32/90, por el que se crea el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de la Fauna Vertebrada del Principado de Asturias y se dictan normas para su protección incluye al Alimoche (*Neophron percnopterus*) en la categoría "de interés especial" y obliga a la elaboración del correspondiente Plan de Manejo en el que se contengan las directrices necesarias para evitar las amenazas que pesan sobre la especie y lograr un estado de conservación seguro.

El Alimoche Común (*Neophron percnopterus*) es la única de las cuatro especies de buitres presentes en la Península Ibérica que tiene un comportamiento migratorio.

Con el presente Decreto se cumple el mandato expresado, aprobando el Plan de Manejo del Alimoche en el que, tras analizar la situación actual, se fijan los objetivos y las directrices y actuaciones a emprender para asegurar la conservación de esta especie.

Este Plan se concibe como un documento abierto, habilitándose los medios necesarios para su seguimiento y revisión si así se considerara oportuno.

En consonancia con lo expuesto, de conformidad con el informe de la Comisión para Asuntos Medioambientales del día 10 de octubre de 2001 y a propuesta del Consejero de Medio Ambiente y previo acuerdo del Consejo de Gobierno en su reunión de 29 de noviembre de 2001.

DISPONGO

Artículo 1.—Aprobación del Plan

Se aprueba el Plan de Manejo del Alimoche Común en Asturias que figura en el anexo de la presente disposición.

Artículo 2.—Observación de su cumplimiento

Las entidades, organismos o corporaciones que intervengan en el otorgamiento de licencias, concesiones administrativas o cualquier otra clase de autorizaciones o ejecuten obras en el ámbito del Plan aprobado, deberán observar el cumplimiento de sus directrices y disposiciones.

Artículo 3.—Infracciones y sanciones

Las infracciones que se cometan contra el presente Decreto serán sancionadas de acuerdo con lo preceptuado en la Ley del Principado de Asturias 2/89, de 6 de junio, de Caza, y, en lo en ella no previsto, de acuerdo con lo establecido en la Ley 4/89, de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestre.

Con independencia de la sanción, el infractor estará obligado a indemnizar a la Administración del Principado de Asturias, de acuerdo con lo establecido en el Decreto 32/90, de 8 de marzo, por el que se crea el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de la Fauna Vertebrada del Principado de Asturias y se dictan normas para su protección.

Disposiciones finales

Primera

Se faculta al titular de la Consejería en la que recaigan las competencias en materia de especies protegidas para dictar cuantas disposiciones sean precisas para el desarrollo del presente Decreto.

Segunda

Este Decreto entrará en vigor el día siguiente de su publicación en el BOLETIN OFICIAL del Principado de Asturias.

Dado en Oviedo, a 29 de noviembre de 2001.—El Presidente del Principado, Vicente Álvarez Areces.—El Consejero de Medio Ambiente, Herminio Sastre Andrés.—19.340.

Anexo

1. Análisis de la situación

El Alimoche Común (*Neophron percnopterus*) es la única de las cuatro especies de buitres presentes en la Península Ibérica que tiene un comportamiento migratorio: pasa el invierno en los países subsaharianos y se traslada para repro-

ducirse al sudoeste de Europa y países mediterráneos. España, con más de 1.300 parejas nidificantes, es el país que mantiene la población más numerosa de esta especie.

En las últimas décadas, el uso ilegal del veneno para combatir los daños producidos por ciertas especies depredadoras y el uso masivo de todo tipo de productos tóxicos han sido las causas principales del declive poblacional experimentado por numerosas especies de aves rapaces. Las costumbres carroñeras del Alimoche y la importancia que tienen en su dieta los cadáveres de pequeños animales y todo tipo de despojos y restos orgánicos le convierten en una de las especies más afectadas por este problema; a ello es preciso añadir la incidencia de la persecución directa y las diversas molestias que, intencionadamente o no, pueden tener como consecuencia la interrupción del proceso reproductor.

En el censo de la especie previo a la elaboración del presente Plan de Manejo, realizado en el año 2000, se ha podido confirmar la existencia de unas cincuenta parejas de Alimoche en Asturias, cifra que se mantiene relativamente estable desde los censos realizados en 1990.

No obstante, aunque se ha observado una cierta estabilización de la población en los últimos años, los problemas puntuales de persecución directa junto con la destrucción de sus hábitats, la construcción de carreteras y pistas, la disminución de la cabaña ganadera y otras fuentes potenciales de alimentación y, en general, la gran dependencia del hombre que sufre esta rapaz, obligan a tomar medidas eficaces y activas que eliminen los riesgos que existen para su conservación.

2. Finalidad

La finalidad del Plan de Manejo del Alimoche Común en Asturias es eliminar los factores adversos que inciden sobre la especie, de modo que ésta alcance un tamaño poblacional viable a largo plazo y permita la colonización de su área de distribución potencial.

3. Ambito de aplicación

El presente Plan de Manejo del Alimoche Común en Asturias se aplicará en la totalidad del área de distribución de la especie en Asturias, que queda definida por el mapa que se adjunta. Dicha zona comprende total o parcialmente los concejos de Illano, Villayón, Boal, Belmonte, Somiedo, Salas, Grado, Teverga, Yernes y Tameza, Proaza, Quirós, Santo Adriano, Morcín, Riosa, Ribera de Arriba, Mieres, Oviedo, Lena, Aller, Laviana, Bimenes, Nava, Siero, Sariego, Villaviciosa, Cabranes, Piloña, Sobrescobio, Caso, Colunga, Parres, Ponga, Amieva, Cangas de Onís, Ribadesella, Llanes, Onís, Cabrales, Ribadedeva, Peñamellera Alta y Peñamellera Baja.

Igualmente, cuando en este Plan así se indique, se aplicarán algunas medidas en las áreas críticas del área potencial de distribución del Alimoche. Se entiende como "área potencial" aquella que por sus características naturales pueda ser susceptible de ser ocupada por la especie en el futuro. Se incluirá prácticamente la totalidad del territorio asturiano, pues cualquier pequeño cortado o talud puede ser recolectado como lugar de nidificación de la especie. El área potencial a proteger principalmente se distribuirá por los márgenes de la población nidificante actual, incrementando las medidas de vigilancia en aquellas otras zonas en las que las observaciones de alimoches así lo aconsejen.

Se define como "área crítica" los cortados rocosos utilizados para la nidificación o aquellos en los que existan intentos fehacientes de reproducción de la especie, incluyendo el cantil y su entorno dentro del área de aplicación de las medidas directas a adoptar en el presente Plan de Manejo.

4. Objetivos operacionales

Los objetivos prioritarios del plan de actuaciones van encaminados a que la especie, en función de la capacidad potencial del hábitat, alcance un nivel de efectivos adecuado, a que constituya una población genética y demográficamente saludable y a que se mantengan en el tiempo las condiciones que permitan esta situación. Se considera también un objetivo prioritario que los habitantes de la comunidad autónoma asturiana conozcan y valoren esta especie y la consideren parte importante de su valioso patrimonio natural, entendiendo la necesidad de su conservación.

De forma más detallada, se pueden considerar los siguientes objetivos concretos del Plan de Manejo del Alimoche Común en Asturias:

1. Establecer y aplicar una serie de medidas que permitan una eficaz protección directa de la especie.
2. Regular el desarrollo de actividades industriales o recreativas que supongan un factor de riesgo para la conservación de la especie.
3. Estudiar la disponibilidad trófica del hábitat asturiano para la especie y realizar acciones encaminadas a su incremento.
4. Aumentar los conocimientos sobre la situación y problemática de la especie de forma que se permita una mejor definición y aplicación de las medidas de conservación.
5. Incrementar la sensibilidad de los distintos grupos sociales y mejorar su actitud hacia la problemática de la especie y la necesidad de su conservación.

5. Directrices y actuaciones

Para la consecución de los objetivos señalados en la totalidad del territorio de Asturias se establecen las siguientes directrices y se prevé la ejecución de las siguientes actuaciones:

1. Establecer y aplicar una serie de medidas que permitan una eficaz protección directa de la especie.
 - a) Adoptando las medidas necesarias destinadas a erradicar los envenenamientos, mediante el incremento de la vigilancia, inventariando los puntos en los que se manifieste una mayor mortalidad por esta causa, realizando campañas de sensibilización y fomentando la utilización de productos fitosanitarios legalmente autorizados que no afecten al ciclo reproductivo del Alimoche y otras rapaces.
 - b) Estableciendo las medidas necesarias para evitar la colisión de los ejemplares con los tendidos eléctricos aéreos. Todos los tendidos eléctricos aéreos de nueva instalación que se proyecten en el ámbito de aplicación del Plan, fundamentalmente en áreas de alta densidad o en las proximidades de los cortados rocosos donde nidifican las distintas parejas se ajustarán tanto a la normativa sobre Evaluación de Impacto Ambiental como a los decretos sobre medidas técnicas en instalaciones eléctricas destinadas a proteger la avifauna. Aquellos tendidos existentes o proyectados en áreas críticas deberán ser modificados o señalizados para evitar dichas colisiones.
 - c) Estableciendo las medidas necesarias para evitar la persecución directa de la especie.
 - d) Prohibiendo el coleccionismo y la captura de ejemplares o huevos aplicando la legislación vigente que prohíbe cualquier actuación no autorizada hecha con el propósito de darles muerte, capturarlos, perseguirlos o molestarlos y la de poseer, naturalizar, transportar, vender, exponer para la venta, importar o exportar ejemplares vivos o muertos, así como sus propágulos o restos. Los ejemplares heridos o decomi-

sados que estén en condiciones de ser recuperados y devueltos al medio natural serán liberados en las condiciones que determine la Consejería en la que recaigan las competencias en materia de especies protegidas, quien asimismo determinará el destino de los ejemplares que no puedan ser recuperados.

e) Adoptando medidas encaminadas a favorecer la expansión de la especie a las áreas de distribución histórica susceptibles de ser recolonizadas. Para ello, aquellas zonas incluidas en su hábitat potencial con posibilidades para la instalación de nuevas parejas serán sometidas a un análisis riguroso que permita determinar qué factores deben de ser corregidos.

f) Garantizando la protección efectiva de las áreas críticas para el Alimoche Común, incrementando la vigilancia en dichas áreas en la época reproductora.

2. Regular el desarrollo de actividades industriales o recreativas que supongan un factor de riesgo para la conservación de la especie.

a) Regulando las actividades industriales y las actividades molestas (utilización de explosivos, tráfico de maquinaria pesada, entre otros) en las áreas críticas, considerando los efectos que sobre la población de alimoches pudiera tener cualquiera de las obras, actividades o proyectos sometidos a trámite de Evaluación de Impacto Ambiental o a Evaluación Preliminar de Impacto Ambiental según la legislación vigente.

b) Regulando las actividades recreativas en las áreas críticas de ciertas parejas de Alimoche durante el periodo reproductor (marzo a julio, ambos incluidos). Entre las actividades sometidas a dicha regulación se encuentran la escalada, la acampada, el vuelo libre y parapente, las batidas cinegéticas, la circulación de motos y de vehículos todoterreno. Se establecerán contactos con las federaciones, grupos y asociaciones responsables de estas actividades con el fin de informarles de la prohibición o regulación establecida. Igualmente, se considerará la necesidad de señalizar determinadas áreas críticas —siempre que dicha información no resulte contraproducente para la especie— estableciendo la naturaleza y fecha de las limitaciones de uso.

c) Controlando la construcción de nuevas pistas y carreteras en las cercanías de cantiles donde se conoce la existencia de parejas nidificantes de Alimoche y se regulará el uso de las pistas ya existentes en caso de que se considere necesario.

d) Prohibiendo las actividades de fotografía, anillamiento y observación de las aves que puedan conllevar molestias a las parejas reproductoras, salvo en los casos en los que existan razones técnicas justificadas y se realicen previa autorización de la Consejería en la que recaigan las competencias en materia de especies protegidas.

3. Estudiar la disponibilidad trófica del hábitat asturiano para la especie y realizar acciones encaminadas a su incremento.

a) Tomando en consideración las necesidades tróficas de la especie mediante el estudio exhaustivo de los cambios de uso del suelo (creación de embalses, plantaciones forestales), recuperación de comederos artificiales en los lugares donde se haya detectado una disminución importante de los recursos tróficos y aporte puntual en determinados casos de carroñas de herbívoros domésticos o silvestres con el fin de incrementar el éxito reproductor de alguna pareja concreta.

4. Aumentar los conocimientos sobre la situación y problemática de la especie de forma que se permita una mejor definición y aplicación de las medidas de conservación.

a) Monitorizando la evolución de la población de Alimoche en el ámbito de aplicación del presente Plan y deter-

minar la influencia que, en su éxito reproductor y en la recolonización de nuevas áreas, pudiera tener el Buitre Leonado (*Gyps fulvus*).

b) Prospectando periódicamente las áreas potenciales de recolonización para conocer los movimientos dispersivos de los individuos jóvenes y subadultos, determinando el grado de utilización y la edad de los ejemplares, así como si son parejas en formación.

c) Fomentando el estudio general sobre la especie, y en particular, sobre aspectos relacionados con su dinámica poblacional, alimentación y parasitología.

d) Evaluando periódicamente la mortalidad de ejemplares y el fracaso reproductor de la especie y sus causas, procurando la recogida y análisis de todos los ejemplares muertos de los que se tenga conocimiento, así como de los huevos abandonados si existiesen factores que lo indiquen necesario.

5. Incrementar la sensibilidad de los distintos grupos sociales y mejorar su actitud hacia la problemática de la especie y la necesidad de su conservación:

a) Desarrollando campañas divulgativas dirigidas a centros escolares y al público en general, para sensibilizar a toda la población asturiana, y en particular a la población infantil y juvenil, respecto a la necesidad de proteger la especie.

b) Desarrollando campañas divulgativas específicas dirigidas a colectivos afectados por las medidas de protección de la especie.

c) Divulgando el Plan de Manejo del Alimoche Común en Asturias y las medidas de protección propuestas en él, promoviendo el conocimiento de su existencia y contenido. Se incluirá entre los materiales divulgativos a que hacen referencia los puntos anteriores un texto comentado y simplificado del Plan y de sus medidas más significativas.

d) Realizando campañas divulgativas, entre la población de territorios que cuenten con distribución nidificante de Alimoche Común, sobre los efectos negativos de los venenos destinados a eliminar ilegalmente ciertas especies silvestres.

6. Ejecución y coordinación

Corresponde a la Consejería en la que recaigan las competencias en materia de especies protegidas del Principado de Asturias el seguimiento de la aplicación de las directrices y actuaciones previstas en el presente Plan de Manejo.

Se establecerán mecanismos de consulta y coordinación con los órganos competentes de otras Comunidades Autónomas y del Estado, colaborando con los mismos para realizar un mejor control y seguimiento de la población de Alimoche de la Cordillera Cantábrica en su conjunto.

Se propiciará una adecuada colaboración con las organizaciones no gubernamentales de carácter no lucrativo que tengan como finalidad la realización de actividades en defensa de la naturaleza, en materias referidas al presente Plan y, en particular, se establecerán subvenciones para impulsar el desarrollo de campañas educativas en estos temas.

Para realizar con corrección las medidas técnicas propuestas, así como para la resolución de aspectos imprevistos que pudieran presentarse durante la ejecución del presente Plan, la Consejería en la que recaigan las competencias en materia de especies protegidas podrá realizar cuantas consultas considere precisas, recabando la ayuda de los especialistas oportunos.

Se establecerán medidas de coordinación entre los distintos Servicios de Vigilancia de las zonas afectadas.

7. Seguimiento

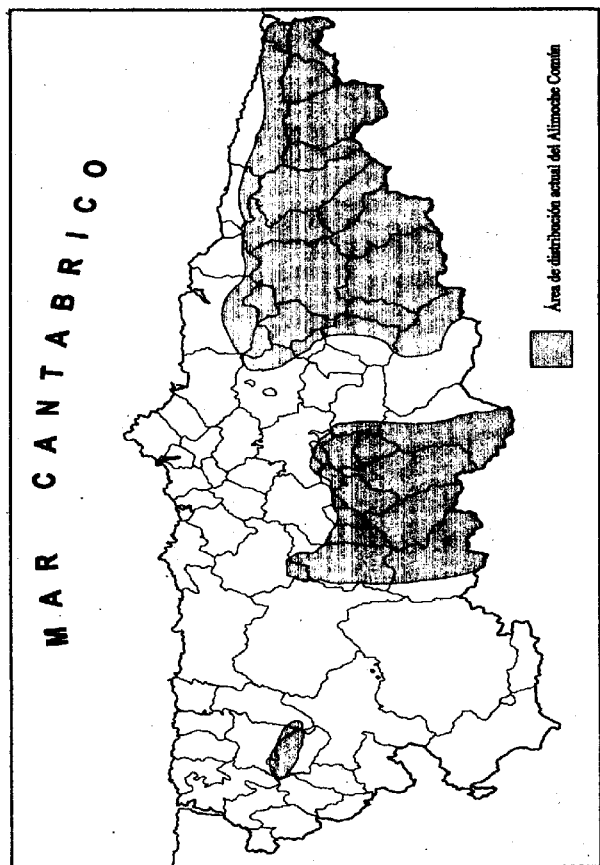
Se elaborará periódicamente una memoria con los resultados obtenidos de la aplicación del Plan de Manejo y un programa de actuaciones a desarrollar en los ejercicios siguientes.

Se arbitrarán medios para la evaluación periódica del grado de aceptación social del Plan de Manejo del Alimoche Común.

8. Duración y revisión

El Plan de Manejo del Alimoche Común tendrá una vigencia indefinida en cuanto no se alcancen los objetivos y las actuaciones proyectadas.

Cada 5 años se procederá a la revisión en profundidad del Plan de Manejo, incluyendo en dicho proceso la redefinición de los objetivos generales y el detalle de la evolución del grado de cumplimiento de las actuaciones concretas previstas.



— • —
DECRETO 136/2001, de 29 de noviembre, por el que se aprueba el Plan de Manejo del Cormorán Moñudo (*Phalacrocorax aristotelis*).

El Decreto 32/90, de 8 de marzo, por el que se crea el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de la Fauna Vertebrada del Principado de Asturias y se dictan normas para su protección, clasifica al Cormorán Moñudo como especie "de interés especial", estableciendo asimismo que la expresada catalogación exige la elaboración de un Plan de Manejo

en el que se contemplen las directrices necesarias para evitar las amenazas que pesan sobre la especie y lograr, en fin, un estado de conservación de la misma suficientemente seguro.

El Cormorán Moñudo (*Phalacrocorax aristotelis*) es un ave del orden Pelecaniformes, propia del Paleártico occidental. La población cantábrica de Cormorán Moñudo cría por toda la costa de forma más o menos dispersa y cuenta con un gran núcleo reproductor en Galicia, decreciendo paulatinamente hacia el Este.

El presente Decreto cumple el mandato expresado aprobando el Plan de Manejo del Cormorán Moñudo en Asturias, en el que, tras analizar la situación actual, se fijan los objetivos a alcanzar y se señalan las directrices y actuaciones a emprender en Asturias para conservar este patrimonio natural.

Este Plan se concibe como un documento abierto, habilitándose los medios necesarios para su seguimiento y revisión si así se considerara oportuno.

En consonancia con lo expuesto, de conformidad con el informe de la Comisión para Asuntos Medioambientales del día 10 de octubre de 2001 y a propuesta del Consejero de Medio Ambiente y previo acuerdo del Consejo de Gobierno en su reunión de 29 de noviembre de 2001,

DISPONGO

Artículo 1.—Aprobación del Plan

Se aprueba el Plan de Manejo del Cormorán Moñudo en Asturias que figura en el anexo de la presente disposición.

Artículo 2.—Observación de su cumplimiento

Las entidades, organismos o corporaciones que intervengan en el otorgamiento de licencias, concesiones administrativas o cualquier otra clase de autorizaciones o ejecuten obras en el ámbito del Plan aprobado, deberán observar el cumplimiento de sus directrices y disposiciones.

Artículo 3.—Infracciones y sanciones

Las infracciones que se cometan contra el presente Decreto serán sancionadas de acuerdo con lo preceptuado en la Ley del Principado de Asturias 2/89, de 6 de junio, de Caza, y, en lo en ella no previsto, de acuerdo con lo establecido en la Ley 4/89, de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestre.

Con independencia de la sanción, el infractor estará obligado a indemnizar a la Administración del Principado de Asturias, de acuerdo con lo establecido en el Decreto 32/90, de 8 de marzo, por el que se crea el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de la Fauna Vertebrada del Principado de Asturias y se dictan normas para su protección.

Disposiciones finales

Primera

Se faculta al titular de la Consejería de Medio Ambiente para dictar cuantas disposiciones sean precisas para el desarrollo del presente Decreto.

Segunda

Este Decreto entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el BOLETIN OFICIAL del Principado de Asturias.

Dado en Oviedo, a 29 de noviembre de 2001.—El Presidente del Principado, Vicente Álvarez Areces.—El Consejero de Medio Ambiente, Herminio Sastre Andrés.—19.341.

a) Inspección y comprobación periódica del estado de conservación de los inmuebles y de sus instalaciones, y planificación de las actuaciones a realizar en materia de obras de primer establecimiento, reforma, conservación y mantenimiento y reparación respecto de aquéllos.

b) Elaboración de los proyectos técnicos y seguimiento y control de la ejecución de las obras de toda clase a llevar a cabo en los inmuebles, valoración pericial de los inmuebles y sus instalaciones, levantamiento de planos y demás trabajos técnico-facultativos requeridos para la gestión del Patrimonio.

c) Gestión de los servicios y suministros de cualquier naturaleza necesarios para el funcionamiento de los edificios administrativos del Principado, cuya administración no esté atribuida a otro de sus órganos.

Dos. El Servicio Técnico de Inmuebles se integra por las siguientes unidades administrativas:

1. Sección de Mantenimiento y Conservación.
2. Sección de Instalaciones de Edificios.
3. Sección de Gestión de Edificios Administrativos".

Disposición final

El presente Decreto entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el BOLETIN OFICIAL del Principado de Asturias y de la Provincia.

Dado en Oviedo, a veintinueve de julio de mil novecientos noventa y tres.—El Presidente del Principado, Antonio Trevín Lombán.—El Consejero de Hacienda, Economía y Planificación, Avelino Viejo Fernández.—11.752.

CONSEJERIA DE MEDIO AMBIENTE Y URBANISMO:

DECRETO 60/93, de 1 de julio, por el que se aprueba el Plan de manejo del avión zapador (Riparia riparia) en el Principado de Asturias.

El Decreto 32/90, de 8 de marzo, por el que se crea el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de la Fauna Vertebrada del Principado de Asturias, clasifica el avión zapador como especie "de interés especial", estableciendo asimismo que la expresada catalogación exige la elaboración de un Plan de manejo en el que se contemplen las directrices necesarias para evitar las amenazas que pesan sobre la especie y lograr, en fin, un estado de conservación de la misma suficientemente seguro.

El presente Decreto cumple el mandato expresado aprobando el Plan de manejo del avión zapador en el que, tras analizar la situación actual, se fijan los objetivos a alcanzar y se señalan las directrices y actuaciones a emprender en Asturias para conservar este patrimonio natural que posee.

Por último, el Plan se concibe como un documento abierto, habilitándose los medios necesarios para su seguimiento y revisión si así se considera necesario.

En su virtud, a propuesta de la Consejería de Medio Ambiente y Urbanismo y previo acuerdo del Consejo de Gobierno en su reunión de 1 de julio de 1993,

DISPONGO:

Artículo 1.—Se aprueba el Plan de manejo del avión zapador en Asturias que figura en el anexo de la presente disposición.

Artículo 2.—Las entidades, organismos o corporaciones que intervengan en el otorgamiento de licencias, concesiones administrativas y cualquier otra clase de autorizaciones o que ejecuten obras en el ámbito del Plan aprobado deberán observar el cumplimiento de sus directrices y disposiciones.

Disposiciones finales

Primera.—Se faculta el titular de la Consejería de Medio Ambiente y Urbanismo a dictar cuantas disposiciones sean precisas para el desarrollo del presente Decreto.

Segunda.—El presente Decreto entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el BOLETIN OFICIAL del Principado de Asturias y de la Provincia.

Dado en Oviedo, a uno de julio de mil novecientos noventa y tres.—El Presidente del Principado, Antonio Trevín Lombán.—La Consejera de Medio Ambiente y Urbanismo, María Luisa Carcedo Rocés.—11.793.

Anexo

Análisis de la situación

La condición de ave migratoria que tiene el avión zapador supone para la especie una supervivencia anual baja que se compensa con unos elevados parámetros reproductores. En efecto, la gran mortalidad que sufre en el viaje migratorio, dadas las grandes fluctuaciones climáticas en su estancia invernal en África, sólo son compensadas con una tasa reproductora alta que tiene lugar en nuestras latitudes.

Por tanto, cualquier factor que contribuya a disminuir el éxito reproductor incide seriamente en el número de efectivos de años sucesivos, hasta el extremo de que, de persistir, podría provocar la desaparición de la especie en la zona afectada. Sirva como ejemplo que, de acuerdo con los datos de que se dispone, si una circunstancia impidiera que los pollos del año abandonasen el nido, las parejas presentes al año siguiente se verían reducidas en un 40%, y si tal circunstancia se mantuviera durante tres años consecutivos, las parejas presentes en dicha primavera no superarían el 15% de las que componían la colonia de origen.

En Asturias se han censado un total de 21 colonias de cría que, si bien no presentan en general riesgos inminentes de supervivencia, sí tienen la característica de que 4 de ellos concentran el 54% de las parejas por lo que cualquier incidente grave que les afectara, influiría de forma decisiva en el conjunto de la población.

Los factores de amenaza que pueden considerarse importantes son:

- A) Las modificaciones de las riberas que dificulten el asentamiento de las colonias en sus taludes, y
- B) Las molestias directas a las colonias que impidan o disminuyen la reproducción normal de la especie.

En lo que al primer caso se refiere, la renovación de los taludes que ocurre con las crecidas de los ríos habitualmente no afecta a la especie al ser propias de épocas distintas a la de reproducción, salvo en lo que se refiere a la necesidad de realizar nuevas excavaciones en la temporada siguiente.

Por el contrario, la eliminación de taludes supone, cuando menos, que su existencia sea un factor limitante de las posibilidades de nidificación.

En cuando a las molestias que puedan producirse en las colonias y afecten a la nidificación deben centrarse en la presencia y actividades humanas en sus proximidades.

Por tanto, son las actividades humanas, directas o indirectas, el mayor riesgo que tiene la especie.

1.—Finalidad

El Plan de manejo del avión zapador en Asturias tiene como finalidad el establecimiento de unas directrices que permitan a la especie evolucionar de forma natural y de acuerdo con sus propias posibilidades.

2.—Ambito de aplicación

El Plan será de aplicación a la totalidad del territorio regional si bien, dadas las características de la especie, las

actuaciones a emprender sólo afectarán de manera directa aquellos puntos concretos en que se haya localizado la existencia de colonias de reproducción y su entorno así como en aquellos otros susceptibles de contribuir en un futuro próximo a la expansión de la especie.

Asimismo, cualquier zona frecuentada asiduamente como área de alimentación, o como punto de reunión y reposo en el período premigratorio o durante los pasos primaveral u otoñal, se protegerá de manera conveniente a fin de favorecer la supervivencia de las aves.

3.—Objetivos operacionales

Los objetivos básicos del presente Plan de manejo son los siguientes:

3.1. Establecer y aplicar de forma rápida y eficaz las medidas de protección necesarias para las colonias de cría y su entorno, así como para las zonas mencionadas en el segundo párrafo del apartado anterior.

3.2. Promover la recuperación y/o conservación de los hábitats ribereños, evitando actuaciones que modifiquen sus condiciones naturales.

3.3. Incrementar el nivel de conocimiento sobre la biología y ecología de la especie con objeto de aplicar de forma precisa y adecuada todas las medidas incluidas en el Plan, así como establecer nuevas medidas o anular algunas de las ya existentes si se demostraran ineficaces o inadecuadas.

4.—Directrices y actuaciones

Para la consecución de los objetivos propuestos, se establecen las siguientes directrices y actuaciones en cada materia:

4.1. Conservación.

4.1.1.—Establecer un catálogo abierto de las colonias de cría existentes y sus factores de amenaza.

4.1.2.—Impedir la destrucción de los taludes que contengan colonias, en especial durante la época de reproducción, e instalar, en su caso, taludes artificiales sustitutorios.

4.1.3.—Evitar la alteración de las riberas, en especial en aquellas zonas en que la disponibilidad de emplazamientos adecuados para la reproducción pueda llegar a convertirse en un recurso limitante, favorecer la recuperación de taludes revegetados como áreas de cría y proteger su entorno próximo.

4.1.4.—Aplicar la legislación vigente en todo su rigor en aquellos casos en que se incumpla la normativa establecida en relación con la conservación de la especie o de su hábitat.

4.1.5.—Incluir la existencia de colonias como criterio a valorar en la realización de informes o evaluación preliminar de impacto ambiental.

4.1.6.—Informar a la guardería rural sobre el establecimiento del Plan de manejo e incluir entre sus labores habituales la vigilancia de las colonias catalogadas, así como la localización de otras nuevas.

4.1.7.—Limitar la concesión de permisos para el anillamiento en colonias a los casos en que sea estrictamente necesario para el desarrollo de estudios encaminados a mejorar las medidas de conservación que se apliquen. En cualquier caso, deberán ser efectuados por personal debidamente cualificado y con garantías de no perturbar la actividad de las aves de manera importante.

4.2. Realización de estudios sobre la especie.

4.2.1.—Realizar prospecciones en aquellas zonas que se consideren de mayor interés para la localización de nuevas colonias.

4.2.2.—Mantener un seguimiento periódico de las colonias conocidas o de las que se conozcan en el futuro para determinar su evolución en el tiempo.

4.2.3.—Obtener información acerca de la ecología de la especie, especialmente en lo referente a sus requerimientos ambientales y los parámetros poblacionales.

4.3. Coordinación de actividades.

4.3.1.—Establecer y mantener contacto con otras comunidades autónomas interesadas en la protección del avión zapador, a intercambiar información sobre las iniciativas y resultados obtenidos.

4.3.2.—Establecer y mantener contacto con entidades internacionales que realicen o hayan realizado estudios sobre la especie e intercambiar información que pueda ser de utilidad para la consecución de los objetivos propuestos en el Plan de manejo.

5.—Ejecución y coordinación

5.1. Corresponde a la Consejería de Medio Ambiente y Urbanismo, a través de su Dirección Regional de Recursos Naturales, el seguimiento de las actuaciones previstas en el presente Plan de manejo.

5.2. Para mejor aplicación de las medidas técnicas previstas en el presente Plan, así como para la resolución de los aspectos imprevistos que pudieran presentarse en tal aplicación, será norma del procedimiento habitual del organismo competente de la Administración efectuar cuantas consultas considere precisas a los especialistas adecuados.

6.—Seguimiento

6.1. Para el seguimiento del desarrollo del Plan de manejo se elaborará periódicamente una memoria de resultados obtenidos y un programa priorizado de actuaciones a desarrollar.

6.2. Dichos documentos y las actuaciones que se realicen al amparo de lo dispuesto en este Plan contendrán en lo posible mecanismos para la evaluación de su eficacia. De la misma forma se arbitrarán medios para la evaluación del grado de aceptación social del Plan.

7.—Duración y revisión

7.1. Dado que el desarrollo y conservación de las especies no depende, por su carácter migratorio, exclusivamente de las condiciones que encuentre en Asturias, las actuaciones contempladas en el presente Plan tendrán una duración indefinida, sólo dependiente de la consecución de los objetivos en esta Comunidad Autónoma para los que se ha redactado.

7.2. Las consideraciones incluidas en el apartado 4.1 tendrán duración indefinida a no ser que las futuras revisiones del Plan hagan aconsejable su suspensión.

7.3. Una vez obtenidos los datos a que se refiere el apartado 4.2, se procederá a una primera revisión del Plan que permita, gracias al conocimiento más detallado de la especie, modificar, eliminar o añadir aquellos puntos que se consideren de importancia, estableciéndose un nuevo plazo para posteriores revisiones.

— • —

DECRETO 73/93, de 29 de julio, por el que se aprueba el Plan de manejo de la nutria (Lutra lutra) en el Principado de Asturias.

El Decreto 32/90, de 8 de marzo, por el que se crea el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de la Fauna Vertebrada del Principado de Asturias, y clasifica la nutria como especie "de interés especial", estableciendo asimismo que la expresada catalogación exigirá la elaboración de un Plan de manejo en el que se contengan las directrices necesarias para evitar las amenazas que pesan sobre la especie y lograr un estado de conservación seguro.

El presente Decreto cumple el mandato expresado aprobando el Plan de manejo de la nutria en el que, tras analizar la situación actual, se fijan los objetivos a alcanzar y se señalan las directrices y actuaciones a emprender para que el conjunto de la sociedad asturiana conserve este patrimonio natural de privilegio que posee.

I. Principado de Asturias

• DISPOSICIONES GENERALES

CONSEJERIA DE MEDIO AMBIENTE:

*DECRETO 149/2002, de 28 de noviembre, por el que se aprueba el Plan de Manejo del Azor (*Accipiter gentilis*) en el Principado de Asturias.*

PREAMBULO

El Decreto 32/90, de 8 de marzo, por el que se crea el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de la Fauna Vertebrada del Principado de Asturias, clasifica al Azor como especie "de interés especial", estableciendo asimismo que la expresada catalogación exige la elaboración de un Plan de Manejo en el que se contemplen las directrices necesarias para evitar las amenazas que pesan sobre la especie y lograr, en fin, un estado de conservación de la misma suficientemente seguro.

El presente Decreto cumple el mandato expresado aprobando el Plan de Manejo del Azor, en el que, tras analizar la situación actual, se fijan los objetivos a alcanzar y se señalan las directrices y actuaciones a emprender en Asturias para conservar este patrimonio natural.

Por último, el Plan se concibe como un documento abierto, habilitándose los medios necesarios para su seguimiento y revisión si así se considera necesario.

En su virtud, a propuesta del Consejero de Medio Ambiente y previo acuerdo del Consejo de Gobierno en reunión de 28 de noviembre de 2002,

DISPONGO

Artículo 1.—*Aprobación del Plan:*

Se aprueba el Plan de Manejo del Azor en Asturias que figura en el anexo de la presente disposición.

Artículo 2.—*Observancia de su cumplimiento:*

Las entidades, organismos o corporaciones que intervengan en el otorgamiento de licencias, concesiones administrativas o cualquier otra clase de autorizaciones, o ejecuten obras en el ámbito del Plan aprobado, deberán observar el cumplimiento de sus directrices y disposiciones.

Artículo 3.—*Infracciones y sanciones:*

Las infracciones que se cometan contra el Plan de Manejo del Azor en Asturias, que se contiene en el presente Decreto, serán sancionadas de acuerdo con lo preceptuado en la Ley del Principado de Asturias 2/89, de 6 de junio, de Caza, y en lo en ella no previsto, de acuerdo con lo establecido en la Ley 4/89, de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres.

Con independencia de la sanción, quien cometa la infracción estará obligado a indemnizar a la Administración del Principado de Asturias, de acuerdo con lo establecido en

el Decreto 32/90, de 8 de marzo, por el que se crea el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de la Fauna Vertebrada del Principado de Asturias y se dictan normas para su protección.

Disposiciones finales

Primera:

Se faculta a quien ostente la titularidad de la Consejería en la que recaigan las competencias en materia de especies protegidas para dictar cuantas disposiciones sean precisas para el desarrollo del presente Decreto.

Segunda:

El presente Decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el BOLETIN OFICIAL del Principado de Asturias.

Dado en Oviedo, a 28 de noviembre de 2002.—El Presidente del Principado, Vicente Alvarez Areces.—El Consejero de Medio Ambiente, Herminio Sastre Andrés.—19.426.

ANEXO

Plan de Manejo del Azor en Asturias

1. Análisis de la situación

El Azor (*Accipiter gentilis*) es una rapaz diurna de tamaño medio (48-61 cm de longitud) perteneciente a la familia Accipitridae. Presenta aspecto fuerte y vigoroso, con alas anchas y redondeadas y cola relativamente larga. Es eminentemente forestal, necesita de bosques maduros o zonas más o menos arboladas donde poder llevar a cabo sus estrategias de caza y anidar.

Se trata de una especie distribuida por la mayor parte del holártico, es decir, tanto por Eurasia como por Norteamérica. En la Península Ibérica está presente en la mayoría de las regiones, siempre asociado a las zonas arboladas. En Asturias, y a partir de los censos realizados en 2001, se estima la presencia de 175 parejas reproductoras, localizándose la especie en la práctica totalidad del territorio, desde la zona costera hasta las zonas más altas de la cordillera. En cuanto a sus requerimientos de hábitat presenta una marcada preferencia por zonas con árboles maduros, de gran tamaño, que ofrezcan buena cobertura en el estrato superior y zonas más despejadas en los estratos del bosque medio e inferior. Las repoblaciones de coníferas son muy utilizadas por esta especie, aunque normalmente suelen ser taladas cuando alcanzan un estado de desarrollo idóneo para el Azor.

Los principales factores de amenaza de la especie en Asturias son la presencia de contaminantes en el medio, las molestias ocasionadas durante el período reproductor, la destrucción del hábitat forestal adecuado para la especie, el expolio de nidos o la eliminación de ejemplares adultos.

2. Finalidad

La finalidad del Plan de Manejo del Azor en Asturias es establecer las directrices básicas de actuación que garanticen el mantenimiento de una población sana y adecuada de la especie, la eliminación de los factores adversos que amenacen su supervivencia y la regulación de determinadas actividades que se pueden desarrollar en el entorno de las áreas de cría.

3. Ambito de aplicación

Se aplicará en la totalidad del territorio asturiano, con especial incidencia en los terrenos forestales.

4. Objetivos operacionales

Los objetivos prioritarios del plan de manejo van encaminados a que la especie, en función de la capacidad potencial del hábitat, alcance un nivel de efectivos adecuado, a que constituya una población genética y demográficamente saludable y a que se mantengan en el tiempo las condiciones que permitan esta situación. Se considera también un objetivo prioritario que los habitantes de la comunidad autónoma asturiana conozcan y valoren esta especie y la consideren parte importante de su valioso patrimonio natural, entendiendo la necesidad de su conservación.

1. Establecer y aplicar medidas que permitan una eficaz protección directa de la especie.

2. Regular el desarrollo de ciertas actividades económicas o industriales, especialmente las selvícolas y forestales, que supongan un factor de amenaza para la conservación de la especie.

3. Aumentar los conocimientos sobre la situación, problemática y biología general de la especie de forma que se permita una mejor definición y aplicación de las medidas de manejo y conservación.

4. Incrementar la sensibilidad de los distintos grupos sociales implicados en la problemática de la especie y la necesidad de su conservación.

5. Directrices y actuaciones

Para la consecución de los objetivos planteados, se establecen las siguientes directrices y se prevé la ejecución de las siguientes actuaciones en cada materia:

1. Establecer y aplicar medidas que permitan una eficaz protección directa de la especie:

- Creando un registro de Azores cautivos presentes en Asturias estableciendo un sistema de marcaje individual mediante anillamiento e implantación de microchip de todos aquellos ejemplares que se mantienen en cautividad, destinados a cetrería, en centros de recuperación, etc.
- Considerando al Azor en la declaración de cualquier categoría de espacio protegido y establecer las medidas de conservación de la especie.
- Adoptando las medidas necesarias destinadas a erradicar los envenenamientos, mediante el incremento de la vigilancia, inventariando los puntos en los que se manifieste una mayor mortalidad por esta causa, realizando campañas de sensibilización y fomentando la utilización de productos fitosanitarios legalmente autorizados que no afecten al ciclo reproductivo del Azor.

d) Estableciendo las medidas necesarias para evitar la persecución directa de la especie.

e) Prohibiendo el coleccionismo y la captura de ejemplares o huevos aplicando la legislación vigente que prohíbe cualquier actuación no autorizada hecha con el propósito de darles muerte, capturarlos, perseguirlos o molestarlos y la de poseer, naturalizar, transportar, vender, exponer para la venta, importar o exportar ejemplares vivos o muertos, así como sus propágulos o restos. Los ejemplares heridos o decomisados que estén en condiciones de ser recuperados y devueltos al medio natural serán liberados en las condiciones que determine la Consejería en la que recaigan las competencias en materia de especies protegidas, quien asimismo determinará el destino de los ejemplares que no puedan ser recuperados.

f) Prohibiendo las actividades de fotografía, anillamiento y observación de las aves que puedan conllevar molestias a las parejas reproductoras, salvo en los casos en los que existan razones técnicas justificadas y se realicen previa autorización de la Consejería en la que recaigan las competencias en materia de especies protegidas.

2. Regular el desarrollo de ciertas actividades económicas o industriales, especialmente las selvícolas y forestales, que supongan un factor de amenaza para la conservación de la especie:

a) Regulando espacial y temporalmente cualquier actividad relacionada con el manejo forestal, especialmente talas, podas, limpiezas, clareos y claras, que se pretendan desarrollar en una masa boscosa cuando en ella se compruebe la presencia de Azor en alguna fase del proceso reproductivo. Los límites de la masa boscosa se definirán como aquella superficie arbolada cuya alteración pueda ocasionar algún tipo de perjuicio en el proceso reproductivo de la especie y se establecerá de acuerdo a las características del entorno y por la Consejería en la que recaigan las competencias en materia de especies protegidas.

b) Fomentando la utilización de forma integrada, ordenada y sostenible de los montes y sus recursos naturales, así como la protección y conservación de la fauna y flora que en ellos habita como principio inspirador de la Ley Forestal y en el desarrollo del Plan Forestal de Asturias.

c) Considerando de forma expresa la incidencia que sobre el Azor pueda tener cualquier actuación forestal, de ordenación de territorio, establecimiento de infraestructuras o implantación de actividades extractivas, industriales o de generación de energía, así como cualquier otra actuación o actividad a realizar en zonas habituales de reproducción, que según lo previsto en la legislación vigente sean actuaciones sujetas a trámite de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) o Evaluación Preliminar de Impacto Ambiental (EPIA).

d) Prohibiendo las actividades de fotografía, anillamiento y observación de las aves que puedan conllevar molestias a las parejas reproductoras, salvo en los casos en los que existan razones técnicas justificadas y se realicen previa autorización de la Consejería en la que recaigan las competencias en materia de especies protegidas.

e) Realizando un estudio específico sobre la incidencia de cualquier actuación que, sin estar sujeta de forma expresa a trámite de EIA o EPIA, pueda suponer una alteración importante en el entorno de la zona de cría u otra zona de especial importancia para la especie.

- f) Estableciendo limitaciones espaciales y temporales en todas aquellas actuaciones que puedan afectar a la especie y en concreto a su ciclo reproductor.

3. Aumentar del conocimiento sobre la situación, problemática y biología general de la especie de forma que se permita una mejor definición y aplicación de las medidas de manejo y conservación:

- Monitorizando la evolución de la población de Azor en el ámbito de aplicación del presente Plan.
- Creando un registro de todas aquellas zonas donde alguna vez se haya comprobado reproducción o detectado alguna fase del proceso reproductor de la especie, con la finalidad de aplicar de forma efectiva las actuaciones contempladas en el presente Plan de Manejo.
- Fomentando el estudio general sobre la especie, y en particular sobre aspectos relacionados con su dinámica poblacional, relaciones interespecíficas, afección por compuestos químicos y parasitología.
- Analizando las causas de mortalidad que padece la especie, procurando la recogida y realización de análisis de todos los ejemplares heridos y muertos de que se tenga conocimiento.

4. Incrementar la sensibilidad de los distintos grupos sociales implicados en la problemática de la especie y la necesidad de su conservación:

- Desarrollando campañas divulgativas específicas dirigidas a colectivos afectados por las medidas de protección de la especie, a escolares y al público en general.
- Divulgando el Plan de Manejo del Azor en Asturias y las medidas de protección propuestas en él, promoviendo el conocimiento de su existencia y contenido. Se incluirá entre los materiales divulgativos a que hacen referencia los puntos anteriores un texto comentado y simplificado del plan y de sus medidas más significativas.

6. Ejecución y coordinación

Corresponde a la Consejería en la que recaigan las competencias en materia de especies protegidas del Principado de Asturias el seguimiento de la aplicación de las directrices y actuaciones previstas en el presente Plan de Manejo.

Se establecerán mecanismos de consulta y coordinación con otras Consejerías cuyas actuaciones puedan tener repercusión en la conservación de la especie y su hábitat, y con los órganos competentes de otras Comunidades Autónomas y del Estado, colaborando con los mismos para realizar un mejor control y seguimiento de la población de Azor en su conjunto.

Se propiciará una adecuada colaboración con las organizaciones no gubernamentales de carácter no lucrativo que tengan como finalidad la realización de actividades en defensa de la naturaleza, en materias referidas al presente Plan y, en particular, se establecerán subvenciones para impulsar el desarrollo de campañas educativas en estos temas.

Para realizar con corrección las medidas técnicas propuestas, así como para la resolución de aspectos imprevistos que pudieran presentarse durante la ejecución del presente Plan, la Consejería en la que recaigan las competencias en materia de especies protegidas podrá realizar cuantas consultas considere precisas, recabando la ayuda de los especialistas oportunos.

Se establecerán medidas de coordinación entre los distintos Servicios de Vigilancia de las zonas afectadas.

7. Seguimiento

Se elaborará periódicamente una memoria con los resultados obtenidos de la aplicación del Plan de Manejo y un programa de actuaciones a desarrollar en los ejercicios siguientes.

Se arbitrarán medios para la evaluación periódica del grado de aceptación social del Plan de Manejo del Azor.

8. Duración y revisión

El Plan de Manejo del Azor tendrá una vigencia indefinida en cuanto no se alcancen los objetivos y las actuaciones proyectadas.

Cada 5 años se procederá a la revisión en profundidad del Plan de Manejo, incluyendo en dicho proceso la redefinición de los objetivos generales y el detalle de la evolución del grado de cumplimiento de las actuaciones concretas previstas.

— • —

DECRETO 150/2002, de 28 de noviembre, por el que se aprueba el Plan de Manejo del Halcón Peregrino (Falco peregrinus) en el Principado de Asturias.

PREAMBULO

El Decreto 32/90, de 8 de marzo, por el que se crea el Catálogo Regional de Especies Amenazadas de la Fauna Vertebrada del Principado de Asturias, clasifica al Halcón Peregrino como especie "de interés especial", estableciendo asimismo que la expresada catalogación exige la elaboración de un Plan de Manejo en el que se contemplen las directrices necesarias para evitar las amenazas que pesan sobre la especie y lograr, en fin, un estado de conservación de la misma suficientemente seguro.

El presente Decreto cumple el mandato expresado aprobando el Plan de Manejo del Halcón Peregrino, en el que, tras analizar la situación actual, se fijan los objetivos a alcanzar y se señalan las directrices y actuaciones a emprender en Asturias para conservar este patrimonio natural.

Por último, el Plan se concibe como un documento abierto, habilitándose los medios necesarios para su seguimiento y revisión si así se considera necesario.

En su virtud, a propuesta del Consejero de Medio Ambiente y previo acuerdo del Consejo de Gobierno en reunión de 28 de noviembre de 2002,

DISPONGO

Artículo 1.—Aprobación del Plan:

Se aprueba el Plan de Manejo del Halcón Peregrino en Asturias que figura en el anexo de la presente disposición.

Artículo 2.—Observancia de su cumplimiento:

Las entidades, organismos o corporaciones que intervengan en el otorgamiento de licencias, concesiones administrativas o cualquier otra clase de autorizaciones, o ejecuten obras en el ámbito del Plan aprobado, deberán observar el cumplimiento de sus directrices y disposiciones.

Artículo 3.—Infracciones y sanciones:

Las infracciones que se cometan contra el Plan de Manejo del Halcón Peregrino en Asturias, que se contiene en el presente Decreto, serán sancionadas de acuerdo con lo preceptuado en la Ley del Principado de Asturias 2/89, de 6 de



- Anejo nº 9. – Proyecto de prospección arqueológica para el informe de afecciones del EIA proyecto «INSTALACIÓN DE LA CENTRAL DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN EL AZUD DE LA FLORIDA EN PILOTUERTO, TINEO. REF: AUTO/2021/1266».

Justificante de Presentación

Datos del interesado:

CIF - B52559291 SINFIN TURBINES SL

Dirección: Calle LOS PRADOS 166

Gijón 33203 (Asturias-España)

Teléfono de contacto: 984291802

Correo electrónico: lbarrado@sinfenergy.com

El presente justificante tiene validez a efectos de presentación de la documentación en este Registro Electrónico y no prejuzga la admisión del escrito para su tramitación. La fecha y hora de este Registro Electrónico es la de la Sede electrónica del Punto de Acceso General (<https://sede.administracion.gob.es/>). El inicio del cómputo de los plazos que hayan de cumplir las Administraciones Públicas vendrá determinado por la fecha y hora de presentación en el registro electrónico de cada Administración u organismo.

Número de registro: REGAGE21e00017969798

Fecha y hora de presentación: 13/09/2021 17:56:03

Fecha y hora de registro: 13/09/2021 17:56:03

Tipo de registro: Entrada

Oficina de registro electrónico: REGISTRO ELECTRÓNICO

Organismo destinatario: A03028318 - Consejería de Cultura, Política Llingüística y Turismo

Organismo raíz: A03002951 - Principado de Asturias

Nivel de administración: Administración Autonómica

Asunto: INSTALACION DE UNA CENTRAL DE PRODUCCION DE ENERGIA ELECTRICA CH AZUD LA FLORIDA

Expone: En referencia al AUTO/2021/1266 del Procedimiento de Autorización, informes y otros procedimientos en materia del servicio de patrimonio Cultural del Principado de Asturias cuya unidad responsable es el Servicio de Protección, Conservación y Difusión con referencia externa 0096/21, se adjunta la documentación solicitada

Solicita: Tengan a bien considerar la documentación aportada a los efectos oportunos

Documentos anexados:

Proyecto - Proyecto prospección arq. Pilotuerto.pdf (Huella digital: e910aa311c4f226e3b4f77f7b3d3af5d2c511505) Anexo - Anexo_Carta de contratación.pdf (Huella digital: 8696c536661431a6d294059e7b052d54d7651742)

Alerta por SMS: No

Alerta por correo electrónico: Sí

En la pestaña Búsqueda de registros de rec.redsara.es, podrá consultar el estado de la presentación de este registro

**PROYECTO DE PROSPECCIÓN ARQUEOLÓGICA PARA EL
INFORME DE AFECCIONES DEL EIA proyecto
«INSTALACIÓN DE LA CENTRAL DE PRODUCCIÓN DE
ENERGÍA ELÉCTRICA EN EL AZUD DE LA FLORIDA EN
PILOTUERTO, TINEO.
REF: AUTO/2021/1266**

SOLICITANTE: SINFIN TURBINES, S.L

Arqueólogo: F. Javier Chao Arana. Arq. Col nº 1117. Asturias.

Promotor: EDP.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	3
SOLICITUD.....	4
ANTECEDENTES Y OBJETO.....	5
DOCUMENTACIÓN ARQUEOLÓGICA.....	6
OBRA PROYECTADA Y ZONA DE AFECCIÓN.....	7
PLANTEAMIENTOS Y METODOLOGÍA DE ACTUACIÓN.....	11
PLAZO.....	14
EQUIPO.....	14
CARTOGRAFÍA.....	14
DOCUMENTACIÓN.....	14

INTRODUCCIÓN

Proyecto que se presenta a petición de **SINFIN TURBINES, S.L**

Arqueólogo: F. Javier Chao Arana. Arq. Col nº 1117. Asturias.

Promotor: EDP

Se presenta este Proyecto de Intervención Arqueológica obligatorio para obtener el permiso pertinente y realizar el trabajo arqueológico de prospección en el término municipal de Tineo, provincia de Asturias, Principado de Asturias del “Proyecto de aprovechamiento hidroeléctrico en el azud de La Florida, en Pilotuerto, Concejo de Tineo, (Asturias) destinado al Informe de afecciones al Patrimonio Cultural del EIA”.

SOLICITUD:

Francisco Javier Chao Arana, arqueólogo colegiado. nº 1117, Asturias con DNI: 09372516Q, con dirección en Calle Dario de Regoyos. Nº15-5º. 33010-Oviedo.
javierchaoarana1@gmail.com.

y la peticionaria **SINFIN TURBINES, S.L**

Solicitan:

Autorización para la realización del "Proyecto de Prospección Arqueológica Intensiva referente al Proyecto de aprovechamiento hidroeléctrico en el azud de La Florida, en Pilotuerto, Concejo de Tineo, (Asturias) destinado al Informe de afecciones del EIA".

Firmado: Francisco Javier Chao Arana

ANTECEDENTES Y OBJETO:

Con el objetivo de dar cumplimiento a la legislación vigente se redacta el presente proyecto de prospección para poder comprobar los posibles efectos al patrimonio cultural de la modificación a realizar en la presa de La Florida o Pilotuerto (Tineo).

El Servicio de Evaluaciones y Autorizaciones de la D.G. de Calidad Ambiental y Cambio Climático de la D.G. de Energía, Minería y Reactivación, Servicio de Energías Renovables y Eficiencia Energética, de la Consejería de Administración Autonómica, Medio ambiente y Cambio Climático del Gobierno del Principado de Asturias, solicitó la inclusión en el estudio de impacto ambiental EIA del proyecto «INSTALACIÓN DE LA CENTRAL DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN EL AZUD DE LA FLORIDA EN PILOTUERTO, TINEO», deberá incluir, entre otros, lo siguiente:

“Un estudio dedicado a las afecciones al patrimonio cultural en el que se concreten los bienes del patrimonio susceptibles de verse afectados por las actuaciones previstas y, en su caso, las acciones generadoras de impacto y las medidas preventivas, correctoras y compensatorias propuestas en relación con las mismas”.

La Comisión Permanente del Consejo de Patrimonio Cultural de Asturias en su sesión del 23/04/2021 observa la necesidad de “redactar un informe de afecciones al Patrimonio cultural para acompañar al informe de solicitud”.....

Para dar debido cumplimiento se elabora el presente Proyecto de Prospección Arqueológica destinada a este Estudio de afecciones: proyecto «INSTALACIÓN DE LA CENTRAL DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN EL AZUD DE LA FLORIDA EN PILOTUERTO, TINEO».

Este documento se realiza siguiendo las directrices de la **Ley 1/2001 de 6 de marzo** de Patrimonio Cultural del Principado de Asturias y art. 84 y ss. y del **Reglamento 20/2015** de la Ley 1/2001, art. 69 y 71.

La legislación incluye el patrimonio histórico y arqueológico entre las variantes a considerar en la evaluación del Impacto Ambiental. De ello se deriva la necesidad de adoptar las medidas de salvaguarda adecuadas para reducir a la mínima expresión el denominado “riesgo arqueológico” en aquellas zonas que, por sus antecedentes, pudieran contener restos arqueológicos como puede ser la presente prospección arqueológica intensiva de las zonas afectadas.

La actuación proyectada se sitúa íntegramente, según informe Geológico realizado e incluido dentro del Proyecto, sobre areniscas de la Formación Areniscas de la Herrería del Cámbrico.

El objetivo de las obras previstas dentro del "Proyecto de Aprovechamiento Hidroeléctrico del Caudal Ecológico en el Río Narcea en la presa de La Florida. T.M. Tineo (Asturias)" será el aprovechamiento del caudal ecológico para la generación de energía hidroeléctrica mediante la instalación de dos turbinas tipo tornillo de Arquímedes dispuestas en serie, que se instalarán en la margen derecha del río Narcea.

Las obras de movimiento de tierras se realizarán en el talud rocoso de dicha margen derecha, justo aguas abajo del estribo de la presa de Pilotuerto.

Las excavaciones necesarias para el cajero necesario para la ejecución de las obras de fábrica que alojen las turbinas se realizarán por medios mecánicos y manuales, dependiendo de la accesibilidad de la zona de trabajo. Parte de los materiales de la excavación en roca podrán ser utilizados en los rellenos, mientras que los sobrantes serán retirados a vertedero autorizado.

La práctica totalidad de las actuaciones se realizarán manteniendo la estructura de la presa, de manera que las mismas se puedan realizar con la presa en servicio.

Los materiales procedentes de la demolición se retirarán a vertedero autorizado.

La presa, fue construida en 1952, tiene una capacidad de 0,75 Hm³ cúbicos y con una superficie de embalse de 18,40 Has; la Altura de la presa es de 19 m.

DOCUMENTACIÓN ARQUEOLÓGICA Y PATRIMONIAL:

Documentación consultada.

Catálogos e inventarios:

- Inventario Arqueológico del concejo de Tineo. 1
- Catálogo urbanístico del concejo de Tineo.2.
- Inventario de Patrimonio Industrial Histórico de Asturias3.
- Relación de Bienes de Interés Cultural del Principado de Asturias4.
- IPAA e IPCA ⁵.

BIBLIOGRAFÍA:

- **González y Fernández Vallés, J.M.:** " Castros asturianos del sector Lucense" en Miscelanea Histórica Asturiana. Oviedo 1976, PP 142.

¹ **Rodríguez Otero, V.** (1989):*Inventario Arqueológico de Tineo*. Depositado en el Servicio de Patrimonio de la Consejería de Cultura del Principado de Asturias.

² **URBANIA 2003 Arquitectura, S.L.:** Catálogo Urbanístico del concejo de tineo. Publicado HOPA 240.(16-X-2009)

³ **V.V.A.A. (2016, inédito):** *Inventario de Patrimonio Histórico Industrial*. Depositado en el Servicio de Patrimonio de la Consejería de Cultura del Principado de Asturias. Base de Datos unificada de todas las figuras de protección reconocidas por la Ley 1/2001 (BIC, IPCA, y Catálogos Urbanísticos) y otros registros existentes (IPHI y DOCOMOMO). Noviembre 2016..

⁴ www.asturias.es BIC.

⁵ IP CA de Tineo (BOPA 14 de 18-I-2014).

EQUIPO CASTIELLOS IPAA (Inédito, 1997): *Inventario de Patrimonio Arquitectónico de Asturias. Concejo de Tineo*. Depositado en el Servicio de Patrimonio de la Consejería de Cultura del Principado de Asturias.

OBRA PROYECTADA Y ZONA DE AFECCIÓN:

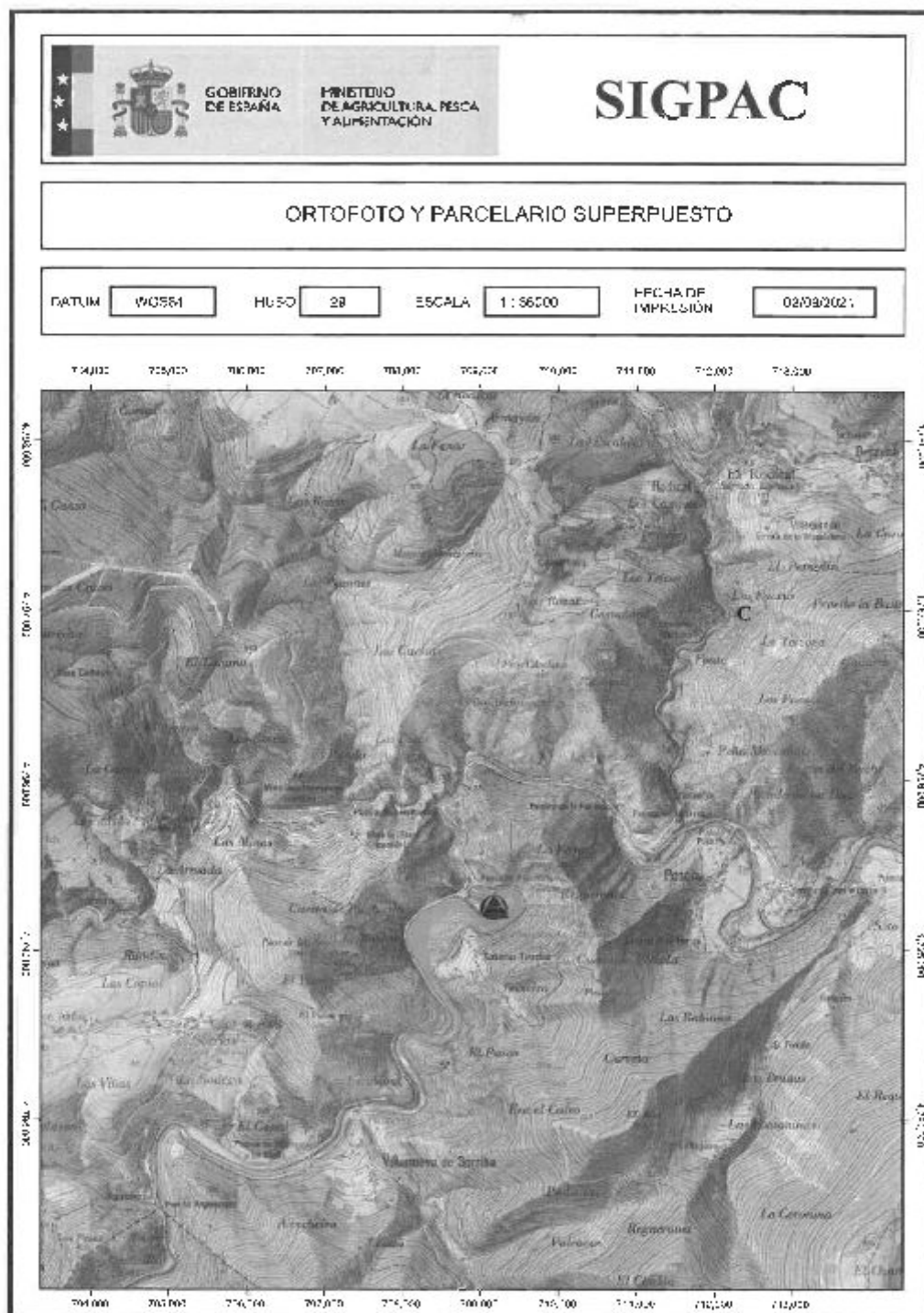


Imagen 1. General del embalse de Pilotuerto. Señalizada el lugar de actuación y el bien patrimonial más cercano: el castro de Fumanin, marcado con (C).



Imagen 2 en la que se observan las posiciones del acceso y zona de actuación. (Plano del solicitante.

PLANTEAMIENTOS Y METODOLOGÍA DE ACTUACIÓN:

Se propone la Prospección Arqueológica y patrimonial del Proyecto de «INSTALACIÓN DE LA CENTRAL DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN EL AZUD DE LA FLORIDA EN PILOTUERTO, TINEO».

La tipología de **prospección es de tipo “intensivo”** y de cobertura total ya que la zona definida puede ser inspeccionada completamente al encontrarse en una zona de fácil de acceso.

El equipo contará **con un arqueólogo**, que realizará la prospección así como del mismo modo elaborará si fuera necesario una propuesta de medidas correctoras que se incluirían en el presente Informe de Afecciones al Patrimonio cultural.

La actuación arqueológica se divide en 3 fases complementarias:

-Fase de gabinete previo:

Consulta de la documentación arqueológica, patrimonio histórico-artístico, etnográfico e histórico-industrial, depositados en el Servicio de Patrimonio perteneciente al Servicio de Patrimonio Histórico del Principado de Asturias

a) Inventario Arqueológico Provincial, IPAA, IPCA, Catálogo Urbanístico, y bibliografía diversa. Fichas correspondientes al término municipal afectado, etc.

b) Toma de datos a partir de cartografía y fotografía aérea.(SigPac), etc.

c) Recopilación de la toponimia de la zona (a partir de Catastro, Nomenclator y Mapas Topográficos actualizados y antiguos.).

Elaboración de Proyecto de Intervención arqueológica y Patrimonial.

Fase de trabajo de campo:

Esta consistirá en la inspección visual del 100% del terreno afectado por la ubicación del azud y zona de actuación en Pilotuerto, así como el resto de las adecuaciones de terreno que se prevean. alrededor de todas las instalaciones y a todos los elementos auxiliares.

Durante la prospección se actuará siguiendo las siguientes premisas:

1) En el caso de los yacimientos localizados y no inventariados con anterioridad, se procederá a delimitarlos y registrarlos. Los pasos serán los siguientes:

a) Registro a través de las fichas de la Carta Arqueológica de Tineo. Toma de secuencia fotográfica siempre con instantáneas donde aparezcan puntos de

referencia que facilitasen su localización, desde varias perspectivas diferentes y su relación con los elementos de la instalación.

- b) Ubicación del yacimiento sobre diferentes planos: M.T.N., Mapa Topográfico, Catastral, etc.
- c) Realización de mediciones aproximadas de la extensión del yacimiento así como de las distancias a recorrer por los accesos.
- d) Recogida de material arqueológico y entrega del mismo en el Museo Provincial una vez tratado.
- e) Realización de un croquis sobre el terreno que sea incluido en la descripción general del yacimiento en aquellos casos que sea necesario (localización de restos estructurales, etc).
- f) Aviso inmediato dando cuenta del mismo al Servicio de Patrimonio Histórico del Principado de Asturias

Fase final de gabinete:

Se presentará el debido informe arqueológico y patrimonial con los resultados de la prospección así como las posibles afecciones al Patrimonio, siguiendo las prescripciones técnicas obligatorias emitidas por el Servicio de Patrimonio.

Constará de fotografías de la prospección, planimetría con cartografía a escala suficiente, y si suceden hallazgos se procederá al aviso inmediato dando cuenta del mismo al Servicio de Patrimonio Histórico del Principado de Asturias.

PLAZO:

La prospección arqueológica se realiza en los 5 días siguientes a la concesión del permiso correspondiente si la climatología lo permite.

La duración de la prospección será de 1 Ó 2 días aproximadamente, ampliándose si fuese necesario.

EQUIPO:

Se cuenta con la disposición a tiempo completo de D. Francisco Javier Chao Arana. Col. nº 1117, Asturias.

Asimismo para ubicar los posibles hallazgos se utilizarán aparatos de geoposición global (GPS), y para acercamiento al lugar de prospección un vehículo propio.

CARTOGRAFÍA:

Se acompaña de dos planos(imagen 1 y 2) de situación de la instalación.

DOCUMENTACIÓN:

- Se acompaña carta de contratación por parte de la Consultora encargada del Estudio de Impacto Ambiental: **SINFIN TURBINES, S.L**

En Oviedo a 9 de SEPTIEMBRE del 2021

Fdo. Francisco Javier Chao Arana. Arqueólogo, Col. nº 1117.



- Anejo nº 10. – Plan de Gestión de Residuos.

ANEJO N°10.- ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Índice:

1	INTRODUCCIÓN.....	2
2	IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR, CODIFICADOS CON ARREGLO A LA LISTA EUROPEA DE RESIDUOS PUBLICADA POR ORDEN MAM/304/2002 DE 8 DE FEBRERO O SUS MODIFICACIONES POSTERIORES	3
3	ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUO QUE SE GENERARÁ EN LA OBRA, EN TONELADAS Y METROS CÚBICOS.....	5
4	MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN Y LA SEGREGACIÓN "IN SITU" PREVISTAS (CLASIFICACIÓN/SELECCIÓN).....	7
5	PREVISIÓN DE OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN EN LA MISMA OBRA O EN EMPLAZAMIENTOS EXTERNOS (EN ESTE CASO SE IDENTIFICARÁ EL DESTINO PREVISTO)	9
6	PREVISIÓN DE OPERACIONES DE VALORIZACIÓN "IN SITU" DE LOS RESIDUOS GENERADOS.....	10
7	DESTINO Y TRATAMIENTO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES "IN SITU"	11
8	INSTALACIONES PREVISTAS	13
9	PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES	14
10	VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN CORRECTA DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	17

1 INTRODUCCIÓN

De acuerdo con el RD 105/2008 y el PLAN Básico de Gestión de Residuos en Asturias, se presenta el presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, conforme a lo dispuesto en el art. 4 del Real Decreto 105/2008, con el siguiente contenido:

- Identificación de los residuos (según OMAM/304/2002 y la Decisión de la Comisión de 18 de diciembre de 2014 (2014/955/UE) por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, aplicable desde el 1 de junio de 2015).
- Estimación de la cantidad que se generará (en t y m3).
- Medidas de prevención “in situ”.
- Previsión de reutilización en la misma obra u otros emplazamientos.
- Operaciones de separación “in situ”.
- Destino y tratamiento previsto para los residuos.
- Instalaciones para el almacenamiento, manejo u otras operaciones de gestión.
- Prescripciones técnicas particulares
- Valoración del coste previsto de la gestión correcta de los residuos de construcción y demolición, coste que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo aparte.
- Conclusión

Este Estudio servirá de base para que la empresa que en un futuro sea la encargada de realizar la ejecución de las obras, redacte y presente a EDP ESPAÑA S.A.U., un Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición en el que refleje como llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en las obras, en cumplimiento del Artículo 5, de obligaciones del poseedor de residuos de construcción y demolición, del citado Real Decreto.

Dicho Plan de Gestión de Residuos, una vez aprobado por la Dirección Facultativa, y aceptado por EDP ESPAÑA S.A.U., pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

2 IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR, CODIFICADOS CON ARREGLO A LA LISTA EUROPEA DE RESIDUOS PUBLICADA POR ORDEN MAM/304/2002 DE 8 DE FEBRERO O SUS MODIFICACIONES POSTERIORES

Los residuos a generados serán tan solo los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la Decisión de la Comisión de 18 de diciembre de 2014 (2014/955/UE) por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos. No se considerarán incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1,0 m³ de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

RCD: Tierras y pétreos de la excavación		
x	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

RCD: Residuos de naturaleza no pétreo		
1. Asfalto		
	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
2. Madera		
x	17 02 01	Madera
3. Metales		
	17 04 01	Cobre, bronce, latón
	17 04 02	Aluminio
	17 04 03	Plomo
	17 04 04	Zinc
	17 04 05	Hierro y Acero
	17 04 06	Estaño
	17 04 06	Metales mezclados
	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
4. Papel		
x	20 01 01	Papel
5. Plástico		
x	17 02 03	Plástico
6. Vidrio		
x	17 02 02	Vidrio
7. Yeso		
	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01

RCD: Naturaleza pétreo		
1. Arena Grava y otros áridos		
x	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
	01 04 09	Residuos de arena y arcilla
2. Hormigón		
x	17 01 01	Hormigón
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos		
	17 01 02	Ladrillos
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.
4. Piedra		
x	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03

3 ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUO QUE SE GENERARÁ EN LA OBRA, EN TONELADAS Y METROS CÚBICOS.

Se parte de los datos de volúmenes de demolición de firmes y muros. Para el resto de los residuos se realizará una estimación.

No se ha tenido en cuenta el volumen de tierras excedentes de la excavación ya que se extenderán en el depósito de sobrantes dispuesto a tal fin.

La estimación se realizará en función de las categorías identificadas en el punto anterior.

En ausencia de datos más contrastados se manejan parámetros estimativos estadísticos de 1 cm de altura de mezcla de residuos por m² construido, con una densidad tipo del orden de 1,5 a 0,5 t/m³.

Con el dato estimado de RCDs por metro cuadrado de construcción y en base a los estudios realizados por diversos organismos de la composición en peso de los RCDs que van a sus vertederos plasmados en el Plan Nacional de RCDs 2001-2006, se consideran los siguientes pesos y volúmenes en función de la tipología de residuo:

GESTION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD)	
Estimación de residuos en OBRA NUEVA	
Estimación de residuos por superficie construida en OBRA NUEVA	
Superficie Construida total	427,00 m ²
Volumen de residuos (S x 0,01)	4,27 m ³
Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5 T/m ³)	1,50 Tn/m ³
Toneladas de residuos	6,41 Tn

	%	Precio	Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	% de peso	€/Tn	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo	m³ Volumen de Residuos
RCD: Naturaleza no pétreo					
1. Asfalto	0,100	6,60	0,64	0,79	0,81
2. Madera	0,100	8,56	0,64	0,60	1,07
3. Metales	0,100	8,55	0,64	1,50	0,43
4. Papel	0,100	1,31	0,64	0,80	0,80
5. Plástico	0,100	8,56	0,64	0,90	0,71
6. Vidrio	0,000	15,29	0,00	1,50	0,00
7. Yeso	0,000	32,20	0,00	1,20	0,00
TOTAL estimación	0,500		3,20		3,82
RCD: Naturaleza pétreo					
1. Arena Grava y otros áridos	0,800	2,52	5,12	1,60	3,20
2. Hormigón	0,800	6,96	5,12	2,40	2,14
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	0,100	2,52	0,64	1,50	0,43
4. Piedra	0,950	2,52	6,08	2,55	2,39
TOTAL estimación	2,650		16,33		8,15
RCD: Potencialmente peligrosos y otros					
1. Basuras	0,050	30,71	0,32	0,30	1,07
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,000	113,63	0,00	0,50	0,00
TOTAL estimación	0,050		0,32		1,07

Estimación de residuos en DEMOLICIONES

		Precio	Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC		€/Tn	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo	m³ Volumen de Residuos
RCD: Naturaleza no pétreo					
1. Asfalto		32,20	0,00	2,40	0,00
2. Tierras		2,52	1.283,70	1,50	855,80
3. Metales		8,55	0,00	1,50	0,00
TOTAL estimación			0,00		855,80
RCD: Naturaleza pétreo					
2. Hormigón		6,96	152,06	2,40	63,36
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos		2,52	0,00	1,84	0,00
4. Piedra		2,52	0,00	2,55	0,00
TOTAL estimación			152,06		63,36

NOTA: En lo referente al cambio de aceite que es necesario realizar en el tren de potencia, indicar que no lleva coste asociado, siendo necesario únicamente en el momento del cambio, verter el aceite usado en un contenedor adecuado para este uso, perfectamente cerrado.

4 MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN Y LA SEGREGACIÓN "IN SITU" PREVISTAS (CLASIFICACIÓN/SELECCIÓN).

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón	80,00 t
Ladrillos, tejas, cerámicos	40,00 t
Metales	2,00 t
Madera	1,00 t
Vidrio	1,00 t
Plásticos	0,50 t
Papel y cartón	0,50 t

Medidas empleadas (se marcan las casillas según lo aplicado).

	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos
	Derribo separativo / segregación en obra nueva (ej.: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos...). Solo en caso de superar las fracciones establecidas en el artículo 5.5 del RD 105/2008
X	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta

Con carácter general, en la obra se contemplarán, en la medida de lo posible, las siguientes medidas de prevención y/o minimización de residuos:

- Los RCD resultantes se acopiarán directamente sobre camión, en contenedores adecuados para este fin o directamente sobre el suelo en área de obra predefinida, asegurando que la maniobra no produzca una mayor ocupación de la zona afectada.
- Los materiales, maquinaria, útiles y herramientas necesarios para la ejecución de las obras se situarán en un emplazamiento que minimice su incidencia en el entorno, evitándose así la posible contaminación de tierras y sus posterior retirada y gestión.
- Materiales, productos químicos y residuos peligrosos deberán implementar medidas suficientes que garanticen que no se realiza contaminación del suelo o de las aguas subterráneas.
- Se ordenarán, vallarán y señalizarán las unidades de obra, reduciendo a lo imprescindible el espacio ocupado, especialmente en entornos sensibles.
- No se permitirá, bajo ningún concepto, la disposición de residuos peligrosos mezclados con los RCD.
- Se mantendrá un adecuado estado de mantenimiento de los equipos y maquinaria que evite episodios de fugas o derrames accidentales que provoquen, a su vez, contaminación de tierras
- Ante fugas/derrames accidentales se procederá a la recogida de las tierras contaminadas, a través de medios de recogida adecuados (barreras, bayetas, sepiolitas, otros absorbentes).
- Las tierras y materiales impregnados y/o mezclados con residuos peligrosos serán retirados de forma independiente como residuos peligrosos.
- Una vez finalizada la obra, se restituirá el estado de limpieza de la zona y/o se rehabilitarán los espacios ocupados.

5 PREVISIÓN DE OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN EN LA MISMA OBRA O EN EMPLAZAMIENTOS EXTERNOS (EN ESTE CASO SE IDENTIFICARÁ EL DESTINO PREVISTO)

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo).

	OPERACIÓN PREVISTA	DESTINO INICIAL
X	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, los RCD retirados de obra se destinarán, preferentemente y por este orden, a la reutilización, reciclado u otra forma de valorización por Gestor autorizado debidamente acreditado.	Externo
X	Reutilización de tierras procedentes de la excavación	
	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización	
	Reutilización de materiales cerámicos	
	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio...	
	Reutilización de materiales metálicos	
	Otros (indicar)	

6 PREVISIÓN DE OPERACIONES DE VALORIZACIÓN "IN SITU" DE LOS RESIDUOS GENERADOS

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo).

	OPERACIÓN PREVISTA
X	No hay previsión de valorización in situ de los residuos generados, los RCD retirados de obra se destinarán, preferentemente y por este orden, a la reutilización, reciclado u otra forma de valorización por Gestor autorizado debidamente acreditado.
	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
	Recuperación o regeneración de disolventes
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes
	Reciclado o recuperación de metales o compuestos metálicos
	Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas
	Regeneración de ácidos y bases
	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos
	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Comisión 96/350/CE
	Otros (indicar)

7 DESTINO Y TRATAMIENTO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES "IN SITU"

Las empresas de Gestión y tratamiento de residuos estarán, en todo caso, autorizadas por el Principado de Asturias para la gestión de residuos no peligrosos.

Terminología:

RCD: Residuos de la Construcción y la Demolición.

RSU: Residuos Sólidos Urbanos.

RNP: Residuos NO peligrosos.

RP: Residuos peligrosos.

RCD: Tierras y pétreos de la excavación			Tratamiento	Destino
x	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero

RCD: Residuos de naturaleza no pétreo			Tratamiento	Destino
1. Asfalto				
	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Reciclado	Planta de reciclaje RCD
2. Madera				
x	17 02 01	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
3. Metales				
	17 04 01	Cobre, bronce, latón	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
	17 04 02	Aluminio	Reciclado	
	17 04 03	Plomo		
	17 04 04	Zinc		
	17 04 05	Hierro y Acero	Reciclado	
	17 04 06	Estaño		
	17 04 06	Metales mezclados	Reciclado	
	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Reciclado	
4. Papel				
x	20 01 01	Papel	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
5. Plástico				
x	17 02 03	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
6. Vidrio				
x	17 02 02	Vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
7. Yeso				
	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs

RCD: Naturaleza pétreo			Tratamiento	Destino
1. Arena Grava y otros áridos				
x	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	Reciclado	Planta de reciclaje RCD
	01 04 09	Residuos de arena y arcilla	Reciclado	Planta de reciclaje RCD
2. Hormigón				
x	17 01 01	Hormigón	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos				
	17 01 02	Ladrillos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD
	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD
4. Piedra				
x	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado	

RCD: Potencialmente peligrosos y otros			Tratamiento	Destino
1. Basuras				
x	20 02 01	Residuos biodegradables	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU
x	20 03 01	Mezcla de residuos municipales	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU
2. Potencialmente peligrosos y otros				
	17 01 06	mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RPs
	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	Tratamiento Fco-Qco	
	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla	Depósito / Tratamiento	
	17 03 03	Alquitran de hulla y productos alquitranados	Depósito / Tratamiento	
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco	
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's	Tratamiento Fco-Qco	
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto	Depósito Seguridad	
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	Depósito Seguridad	
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto	Depósito Seguridad	
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's	Tratamiento Fco-Qco	
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio	Depósito Seguridad	
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	Depósito Seguridad	
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RNPs
	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03	Reciclado	
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's	Tratamiento Fco-Qco	Gestor autorizado RPs
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco	
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	Depósito / Tratamiento	
	15 02 02	Absorventes contaminados (trapos,...)	Depósito / Tratamiento	
x	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)	Depósito / Tratamiento	
	16 01 07	Filtros de aceite	Depósito / Tratamiento	
	20 01 21	Tubos fluorescentes	Depósito / Tratamiento	
	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas	Depósito / Tratamiento	
	16 06 03	Pilas botón	Depósito / Tratamiento	
x	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado	Depósito / Tratamiento	
x	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices	Depósito / Tratamiento	
	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados	Depósito / Tratamiento	
x	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes	Depósito / Tratamiento	
x	15 01 11	Aerosoles vacíos	Depósito / Tratamiento	
	16 06 01	Baterías de plomo	Depósito / Tratamiento	
	13 07 03	Hidrocarburos con agua	Depósito / Tratamiento	
	17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03	Depósito / Tratamiento	Restauración / Vertedero

8 INSTALACIONES PREVISTAS

Se deja a criterio del constructor y la Dirección Facultativa la ubicación de las instalaciones para el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en la obra, la ubicación de estas instalaciones será objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, siempre con el acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

Serán necesarias instalaciones para la ubicación de los siguientes elementos:

	Bajantes de escombros
X	Acopios y/o contenedores de los distintos RCDs (tierras, pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios, cartones...
X	Zonas o contenedor para lavado de canaletas / cubetas de hormigón
X	Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos
X	Contenedores para residuos urbanos
	Planta móvil de reciclaje "in situ"
X	Ubicación de los acopios provisionales de materiales para reciclar como áridos, vidrios, madera o materiales cerámicos.

9 PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Con carácter General:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

Gestión de residuos de construcción y demolición

Gestión de residuos según RD 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La gestión de residuos en Asturias es realizada por dos tipos de empresas:

Empresas de contenedores que realizan la recogida de residuos producidos en la fase de construcción (embalajes, piezas defectuosas, desecho, etc)

Empresas de excavación que gestionan la recogida de los residuos producidos por las labores de demolición, las tierras, arenas y escombros producidos en la excavación previa a la construcción.

Limpieza de las obras

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

Con carácter Particular:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto (se marcan aquellas que sean de aplicación a la obra).

X	<p>Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares para las partes o elementos peligrosos, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes</p> <p>Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles...).</p> <p>Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan</p>
X	<p>El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m³, contadores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales.</p>

	Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos
X	El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
X	Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche.
X	El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.
X	En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.
X	Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados.
X	Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos
X	La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales

	Asimismo, los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.
X	<p>Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos.</p> <p>En cualquier caso siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.</p>
X	Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros
X	Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos
X	Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados serán retiradas y almacenada durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.
	Otros (indicar)

10 VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN CORRECTA DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

A continuación se desglosa el capítulo presupuestario correspondiente a la gestión de los residuos de la obra, repartido en función del volumen de cada material.

Para los RCDs del tipo “Demoliciones” se han utilizado los datos de proyecto, mientras que para el resto se emplean los datos del apartado 1.2 del Plan de Gestión.

Se establecen en el apartado “B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN” una partida para costes de la Gestión de Residuos, tales como alquileres, portes, maquinaria, mano de obra y medios auxiliares en general.

A.- ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs

Estimación de residuos en OBRA NUEVA

Tipología RCDs	Estimación (m³)	Importe (€)	Importe (€)
RCDs Naturaleza Pétreo	8,15	63,91	
RCDs Naturaleza no Pétreo	3,82	21,51	
RCDs Potencialmente peligrosos	1,07	9,83	
TOTAL			95,25

Estimación de residuos en DEMOLICIONES

Tipología RCDs	Estimación (m³)	Importe (€)	Importe (€)
RCDs Naturaleza Pétreo	63,36	1058,37	
RCDs Naturaleza no Pétreo	855,80	3234,92	
RCDs Potencialmente peligrosos	0,00	0,00	
TOTAL			4.293,29

B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN

B1.-Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, restauración de la zona de acopios, etc...	3.500,00
---	-----------------

TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTIÓN RCDs	7.888,54
--	-----------------



- Anejo nº 11. Solicitud de información a la Dirección General de Medio Natural y Planificación Rural

Justificante de Presentación

Datos del interesado:

CIF - A33473752 EDP ESPAÑA SA

Dirección: Plaza DEL FRESNO 2
Oviedo 33007 (Asturias-España)

Teléfono de contacto: 985230300

Correo electrónico: edpregistroelectronico@edpenergia.es

El presente justificante tiene validez a efectos de presentación de la documentación en este Registro Electrónico y no prejuzga la admisión del escrito para su tramitación. La fecha y hora de este Registro Electrónico es la de la Sede electrónica del Punto de Acceso General (<https://sede.administracion.gob.es/>). El inicio del cómputo de los plazos que hayan de cumplir las Administraciones Públicas vendrá determinado por la fecha y hora de presentación en el registro electrónico de cada Administración u organismo.

Número de registro: REGAGE21e00022717906
Fecha y hora de presentación: 04/11/2021 12:55:43
Fecha y hora de registro: 04/11/2021 12:55:43
Tipo de registro: Entrada
Oficina de registro electrónico: REGISTRO ELECTRÓNICO
Organismo destinatario: A03033904 - Dirección General de Medio Natural y Planificación Rural
Organismo raíz: A03002951 - Principado de Asturias
Nivel de administración: Administración Autonómica

Asunto: Solicitud de información/documentación sobre especies.
Expone: Adjunta se remite solicitud de información/documentación de las especies Margariterifera margariterifera, Galemys pyrenaicus y Lutra lutra, a efectos de cumplir con lo resuelto por la Consejería de Administración Autonómica, Medio Ambiente y Cambio Climático mediante Resolución de 10/05/2021, que estableció el contenido y alcance del Estudio de Impacto Ambiental del proyecto de la central de Pilotuerto.
Solicita: Que, teniendo por presentado este escrito, se sirva admitirlo y, previa la tramitación oportuna, acuerde facilitar a esta representación información suficiente sobre las especies Margariterifera margariterifera, Galemys pyrenaicus y Lutra lutra.

Documentos anexados:

Solicitud - Solicitud Medio Rural especies PILOTUERTO_signed.pdf (Huella digital: cb52b476598712fcaac1754887ad34d7eb3df6d0)

Alerta por SMS: No

Alerta por correo electrónico: Sí

En la pestaña Búsqueda de registros de rec.redsara.es, podrá consultar el estado de la presentación de este registro



A LA DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO NATURAL Y PLANIFICACIÓN RURAL
DE LA CONSEJERÍA DE MEDIO RURAL Y COHESIÓN TERRITORIAL DEL PRINCIPADO DE
ASTURIAS

EDP ESPAÑA, S.A.U. ("EDPE"), con CIF A-33473752 y domicilio en Oviedo, 33007, Plaza del Fresno 2, y en su nombre y representación, D. EMILIO ANTONIO FERNÁNDEZ GONZÁLEZ, ante ese Organismo comparece, y como mejor proceda, **EXPONE:**

PRIMERO.- Que, el 14 de mayo de 2021 nos fue notificada Resolución de 10 de mayo de 2021, de la Consejería de Administración Autonómica, Medio Ambiente y Cambio Climático ("**Resolución de 10/05/2021**"), mediante la que se estableció el contenido y alcance del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de la Central de Pilotuerto.

SEGUNDO.- Que, en la referida Resolución se especifica la necesidad de valorar en profundidad los posibles efectos de la infraestructura sobre ciertas especies de la fauna piscícola, en los siguientes términos:

"Se deberán valorar utilizando la mejor información científica disponible, los efectos directos e indirectos sobre las especies Natura 2000 de la ZEC "Cuenca del Alto Narcea", especialmente aquellas para las que el instrumento de gestión de este espacio considera que resulta necesario medidas de gestión: Margariterifera margariterifera, Galemys pyrenaicus y Lutra lutra. Se deberá estudiar con especial profundidad los posibles efectos sobre la permeabilidad de la infraestructura para estas especies y para la conectividad longitudinal del ecosistema fluvial.

Se tendrá en cuenta la información existente en la Dirección General de Medio Natural y Planificación Rural sobre estas especies y se realizarán las

prospecciones específicas que sean necesarias de los hábitats y taxones de interés comunitario que puedan verse afectados durante la ejecución de las obras y durante la fase de funcionamiento de la actuación solicitada”.

TERCERO.- Que, a efectos de valorar la incidencia del Proyecto de la Central de Pilotuerto en las especies *Margariterifera margariterifera*, *Galemys pyrenaicus* y *Lutra lutra*, interesa a nuestro derecho solicitar a esa Dirección General la información que obra en su poder con relación a las referidas especies.

Por lo expuesto,

SOLICITA que, teniendo por presentado este escrito, se sirva admitirlo y, previa la tramitación oportuna, acuerde facilitar a esta representación información suficiente sobre las especies *Margariterifera margariterifera*, *Galemys pyrenaicus* y *Lutra lutra*.

En Oviedo, a 4 de noviembre de 2021.



Emilio A. Fernández González
Director de CCHH de EDP España



- Anejo nº 12. – Documento de Síntesis.



“Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de Aprovechamiento Hidroeléctrico del caudal ecológico en el Río Narcea en la presa de La Florida. T.M. Tineo (Asturias)”.

ANEJO Nº12

DOCUMENTO DE SÍNTESIS.

1. Objeto y motivación

La Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, modificada por la Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero (y modificaciones posteriores), reúne el régimen jurídico de la evaluación de planes, programas y proyectos. Dicha ley pretende ser un instrumento eficaz para la protección medioambiental.

En la normativa vigente se establece que forman parte del Anexo I y que, por lo tanto, serán objeto de **Evaluación de Impacto Ambiental Ordinaria**, los proyectos de "Instalaciones para la producción de energía hidroeléctrica cuando se desarrollen en Espacios Naturales Protegidos, Red Natura 2000 y Áreas protegidas por instrumentos internacionales, según la regulación de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad".

La zona de actuación se localiza en el río Narcea, a la altura de la Presa de La Florida, dentro de la ZEC CUENCA DEL ALTO NARCEA, espacio incluido en la Red Natura 2000. En las inmediaciones del proyecto, asociado al ZEC, se localiza el hábitat de interés comunitario prioritario 91E0* Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior*. Por lo tanto, el Proyecto de aprovechamiento en estudio se encuentra incluido en el **Anexo I, Grupo 9, Apartado a) 8º**.

El Artículo 35 de la Ley 21/2013 (modificado por la Ley 9/2018), establece que el promotor presentará ante el Órgano Sustantivo un **Estudio de Impacto Ambiental del proyecto**, que contendrá, además del resto de epígrafes del artículo, un resumen no técnico del estudio de impacto ambiental y conclusiones en términos fácilmente comprensibles.

Por lo tanto, el presente anejo tiene por objeto la realización del **resumen no técnico (documento de síntesis) del Proyecto de Aprovechamiento Hidroeléctrico del Caudal Ecológico en el Río Narcea en la presa de La Florida. T.M. Tineo (Asturias)**.

El peticionario y promotor del proyecto de aprovechamiento es **EDP España S.A.U.**

2. Definición, características y ubicación del proyecto

El objeto del Proyecto es la solicitud de un **aprovechamiento hidroeléctrico en la presa de La Florida, en el río Narcea, que permita regular y aprovechar los caudales ecológicos**.

La obra se sitúa en Asturias en la Presa de La Florida, en el término municipal de Tineo.

En la redacción del "Proyecto de Aprovechamiento Hidroeléctrico del Caudal Ecológico en el Río Narcea en la presa de La Florida. T.M. Tineo (Asturias)" se tienen en cuenta las siguientes consideraciones generales:

- El tipo de turbinas a instalar son turbinas tipo tornillo de Arquímedes. Se trata de equipos muy robustos que se adaptan perfectamente a saltos de gran caudal y poca altura.
- La instalación no necesita de la derivación del río a través de una canal, sino que aprovecha el salto generado por la presa sin generar una discontinuidad en la masa de agua, es decir que la totalidad del caudal turbinado se deposita a los pies la presa, evitando dejar un tramo del río sin agua.
- El diseño de turbina de Tornillo de Arquímedes considerado es un diseño *Fish-Friendly*, es decir, que permite el paso descendente de peces sin dañarlos de forma segura manteniendo la permeabilidad de la instalación existente.
- Se proyecta la ejecución de una escala de peces con un caudal de diseño de 150 l/s, siendo el resto del caudal turbinado por los equipos proyectados. Quedando de esta forma, garantizada la permeabilidad del obstáculo para la fauna piscícola tanto en sentido ascendente como descendente.
- Actualmente, el caudal de concesión de la central de La Florida es de 31,00 m³/s,



- No hay afección a la concesión de agua existente.
- Se analizará la posibilidad de turbinar caudales superiores a los ecológicos dentro de las premisas de modificaciones no sustanciales de la concesión.
- El equipo a instalar debe de tener un mínimo operacional que garantice la regulación del caudal ecológico de aguas bajas establecido en $2,478 \text{ m}^3/\text{s}$

Teniendo en cuenta estas premisas podemos concluir que esta tecnología permitirá turbinar y regular la totalidad del caudal ecológico exigido por la Confederación Hidrológica del Cantábrico, circulante por la presa con la exclusión de aquel volumen que pasa a través de la escala de peces, lo que supone una mejora de la situación actual existente.

Otras consideraciones generales son:

- El caudal de diseño de la escala de peces proyectada es de 150 l/s .
- El caudal de diseño del equipo será como máximo es $8,84 \text{ m}^3/\text{s}$ (correspondiente al caudal ecológico máximo más un 10% de la concesión actual la central de La Florida, menos el caudal de diseño de la escala de peces).
- Se dispondrán dos turbinas en serie, que es la configuración que mejor permite aprovechar el recurso disponible en dicho punto.
- Las turbinas aprovecharán el caudal ecológico en todo momento correspondiente a la época del año y los excesos de caudal existentes una vez alcanzada la capacidad de turbinado de la central de la Florida ($31,00 \text{ m}^3/\text{s}$), es decir:
 - Turbinado del caudal hasta alcanzar el caudal ecológico (caudal máximo $5,891$; $4,239$ o $2,478 \text{ m}^3/\text{s}$ en función de la época del año).
 - Alcanzado el caudal ecológico, se deriva el agua a la central de La Florida hasta alcanzar el máximo que permita su límite concesional"
 - Si alcanzado este punto hay excesos, se amplía el caudal turbinado en Pilotuerto hasta el máximo caudal del diseño de los hidrotornillos.
- La medición del caudal aprovechado hidroeléctricamente se realizará mediante una medición indirecta de la potencia instantánea del grupo instalado

La evacuación de la energía generada, en su parte inicial de baja tensión, se realizará en canalización subterránea, hasta el CT de Generación, de donde saldrá la línea a 22 kV , también en canalización subterránea, hasta el CT de Distribución. El punto de conexión de la central hidroeléctrica se realizará en la línea denominada "Línea Presa de SE La Florida" propiedad de la empresa de distribución ERedes, ubicada en la margen derecha del río.

Según los cálculos realizados en el Proyecto, se estima que en un año medio **la producción total de energía producida sería de 3.264 MWh .**

3. Examen de Alternativas

Se han analizado cuatro alternativas, incluida la alternativa cero, o de no realización del proyecto:

- Alternativa 0: Consiste en mantener el estado actual. Dada la necesidad de regular efectivamente el nuevo régimen de caudales ecológicos, en esta alternativa sería necesario ejecutar las obras que permitieran regular los regímenes de caudales ecológicos establecidos por el Plan Hidrológico. En esta alternativa la presa resulta totalmente infranqueable para la fauna piscícola.
- Alternativa 1: En esta alternativa se plantea la instalación de dos turbinas hidráulicas tipo hidrotornillo en serie en la margen derecha del río Narcea a la altura de la Presa de la Florida, en el espacio existente entre la presa y el camino de acceso a la misma, para regular el nuevo régimen de caudales ecológicos en la presa de La Florida y el aprovechamiento del caudal ecológico para la generación de energía hidroeléctrica. El acceso a las obras se realizará por el camino existente. La evacuación de la energía generada se realizará en canalización subterránea hasta apoyo existente

a la línea denominada “Línea Presa de SE La Florida” ubicada en la margen derecha del río a unos 40 m aprox. de distancia aguas arriba del emplazamiento. En esta alternativa se plantea, además, la construcción de una escala de peces adosada a las turbinas, lo que supone la reconectividad del tramo fluvial para la fauna piscícola en ese punto garantizando la permeabilidad del obstáculo tanto en sentido ascendente como descendente.

- Alternativa 2. En esta alternativa se plantea la instalación de dos turbinas hidráulicas tipo hidrotornillo en serie en la margen izquierda del río Narcea a la altura de la Presa de la Florida, para regular el nuevo régimen de caudales ecológicos en la presa de La Florida y el aprovechamiento del caudal ecológico para la generación de energía hidroeléctrica. En este caso es necesario ejecutar un camino de acceso a las obras de 3,50 metros de anchura desde el desvío de la carretera AS-15. El punto de conexión de la central a la red de distribución se realizará en el poste existente de media tensión en la margen izquierda del río mediante una canalización en zanja. En esta alternativa se plantea, además, la construcción de una escala de peces adosada a las turbinas, lo que supone la reconectividad del tramo fluvial para la fauna piscícola en ese punto garantizando la permeabilidad del obstáculo tanto en sentido ascendente como descendente.
- Alternativa 3. En esta alternativa se plantea la instalación de dos turbinas hidráulicas tipo hidrotornillo en serie en el vertedero de labio móvil de la Presa de La Florida, para regular el nuevo régimen de caudales ecológicos en la presa de La Florida y el aprovechamiento del caudal ecológico para la generación de energía hidroeléctrica. El acceso a las obras se realizará por el camino existente. La evacuación de la energía generada se realizará en canalización subterránea hasta apoyo existente a la línea denominada “Línea Presa de SE La Florida” ubicada en la margen derecha del río a unos 45 m aprox. de distancia aguas arriba del emplazamiento. En esta alternativa se plantea, además, la construcción de una escala de peces adosada a las turbinas, lo que supone la reconectividad del tramo fluvial para la fauna piscícola en ese punto garantizando la permeabilidad del obstáculo tanto en sentido ascendente como descendente. La necesidad de actuar en la propia presa, en concreto, en el vertedero de labio móvil, implica la reducción efectiva de la capacidad hidráulica de la Presa de La Florida.

Se realizó un análisis multicriterio de las alternativas en estudio mediante dos métodos analíticos distintos (Método de Agregación total por media ponderada y Método AHP), a fin de seleccionar la alternativa más ventajosa.

La tecnología de hidrotornillo o tornillo de Arquímedes proyectado para el salto de La Florida es un diseño que permite el paso seguro de peces en sentido descendente, tal y como se recoge en el **Anejo nº 4** del estudio de impacto **INFORME DE ANÁLISIS DE CARACTERÍSTICAS Y COMPARACIÓN CON LOS REQUISITOS FISH-FRIENDLY DE LA TURBINA TIPO TORNILLO DE ARQUÍMEDES PROYECTADA EN LA PRESA DE “LA FLORIDA” (TINEO, ASTURIAS), PROMOVIDO POR EDP ESPAÑA, S.A.U.**, y en el **Anejo nº 5 “INVESTIGACIÓN A NIVEL DE LABORATORIO DEL PASO DE PECES AGUAS ABAJO A TRAVÉS DE UNA TURBINA TIPO TORNILLO DE ARQUÍMEDES O HIDROTORNILLO ATMOSFÉRICO. ANEXO LA FLORIDA**, realizado por la Universidad de Oviedo”, que se anexan al estudio de impacto.

Se considera que la Alternativa cero “Estado actual”, es decir, la no realización de ninguna actuación, supone la imposibilidad de regular el régimen de caudales ecológicos establecidos con la pérdida del aprovechamiento del caudal que es necesario regular y la imposibilidad de explotación de una fuente de energía renovable y sostenible en un salto hidráulico existente. Así mismo, en dicha alternativa 0 o “estado actual”, la Presa resulta infranqueable para la fauna piscícola, impidiendo su remonte.

Las Alternativas 1, 2 y 3 constituyen una solución técnica viable que permite aprovechar y regular efectivamente los caudales ecológicos dando cumplimiento a la Orden ARM/1312/2009, así como restituir la conectividad del río Narcea en el tramo en estudio, permitiendo el remonte y descenso de la ictiofauna mediante la construcción de una escala de peces (salto totalmente infranqueable en la situación actual o alternativa cero).

En base al análisis multicriterio realizado, se considera mejor opción las alternativas que permitan regular el nuevo régimen de caudales ecológicos en la presa de La Florida y, a su vez, la explotación de una fuente de energía renovable y sostenible en un salto ya existente, sin distorsionar el régimen de caudales



ecológicos aguas abajo de la presa, dando cumplimiento a la Orden ARM/1312/2009, así como la restitución de la conectividad fluvial del tramo del río Narcea en estudio

Una vez analizadas dichas alternativas, se ha preseleccionado la más ventajosa en base a los dos análisis multicriterio realizados, siendo la **Alternativa 1** ("*Instalación de aprovechamiento hidroeléctrico del caudal ecológico en la margen derecha*") la alternativa propuesta como **solución a desarrollar en posteriores fases de proyecto**. En orden de decisión la Alternativa 3 es la segunda en la secuencia y la Alternativa 2 la tercera, por lo que en el Estudio de Impacto han sido también analizadas a lo largo del mismo.

4. Descripción general del entorno.

En el Estudio de Impacto Ambiental se realizó una descripción de los diferentes medios (físico, biológico, perceptual y humano) que integran el entorno en el que se va a llevar a cabo el Proyecto. A modo resumen se reseñan a continuación los aspectos más relevantes.

La zona de actuación se localiza en el propio cuerpo de la Presa de La Florida, en el embalse de Pilotuerto, en el río Narcea, a su paso por el municipio de Tineo. La presa de La Florida se encuentra aguas abajo de la localidad de Tineo, a una altitud de aproximadamente a 242 metros sobre el nivel del mar.

El clima dominante en el concejo de Tineo, donde se localiza la zona de estudio, es el oceánico húmedo. El volumen anual de precipitaciones se sitúa entre los 1.100 y los 1.200 mm.

El *Plan General de Ordenación del Concejo de Tineo*¹ indica: « *Tineo se asienta en el occidente de Asturias, una zona donde predominan las líneas orográficas de dirección norte sur [...]. El concejo de Tineo está asentado sobre un conjunto de estratos pizarrosos, areniscosos y cuarcíticos de edad precámbrica y paleozoica (cámbricos, ordovícicos y carboníferos). Este complejo litológico fue afectado por diversas fases tectónicas compresivas prehercínicas y hercínicas que plegaron las estructuras; uno de estos pliegues, el Anticlinorio del Narcea recorre el municipio de Tineo.* »

En la zona de estudio se localizan las unidades geomorfológicas subregión central y subregión occidental.

Tal y como indica el ESTUDIO GEOLÓGICO EMBALSE DE LA FLORIDA PILOTUERTO (Anejo nº-1 del Estudio de Impacto Ambiental): "*La zona estudiada se dispone geológicamente en el extremo occidental de la Zona Cantábrica y más concretamente en la denominada "Región de Pliegues y Mantos", próxima al flanco oriental del Antiforme del Narcea que la separa de la Zona Asturoccidental-leonesa.*". "*Dentro de la Zona Cantábrica, el Embalse de la Florida se sitúa en la Región de Pliegues y Mantos y más concretamente en la denominada Unidad de Somiedo*". *La actuación proyectada se sitúa, íntegramente, sobre areniscas de la Formación Areniscas de la Herrería del Cámbrico.*"

A unos 775 m aprox. al noreste del emplazamiento se localiza el LIG CA018 "*Sección del Cámbrico de El Rodical*", fuera del ámbito de actuación.

La zona de estudio se enmarca en el río Narcea, masa de agua Narcea IV, de acuerdo con el Plan Hidrológico del Cantábrico, Occidental (PHCO), cuya revisión fue aprobada por Real Decreto 1/2016, de 8 de enero, se corresponde a una masa de agua muy modificada de tipo 28, "ejes fluviales principales cántabro-atlánticos silíceos, código ES189MAR001660, cuyo objetivo medioambiental es mantener el buen potencial ecológico y el buen estado químico alcanzado en 2015.

¹ *Plan General de Ordenación del Concejo de Tineo. Texto Refundido, mayo 2008. Ayuntamiento de Tineo. URBANIA 2003 ARQUITECTURA, S. L.*



En las inmediaciones del proyecto se encuentra una zona de protección de hábitat o especies incluida en el Registro de Zonas Protegidas recogida en el apéndice 7.9 de la Normativa del PHCO denominada Cuenca del alto Narcea con código ES1200050.

Asimismo, se encuentra el Embalse de la Florida incluido en el Inventario Nacional de Zonas Húmedas con código IH120007.

El proyecto se ubica en el ámbito de la masa de agua subterránea 012001 denominada Eo-Navia-Narcea, de acuerdo con el PHCO, su objetivo medioambiental es mantener el buen estado químico y cuantitativo alcanzado en el primer ciclo de planificación 2009-2015.

La masa mencionada se encuentra incluida en el Registro de Zonas Protegidas establecido en el PHCOC en la categoría de zonas de captación de agua subterránea para abastecimiento código ES018ZCCM1801200001.

Los elementos del proyecto se ubican, de acuerdo con el Sistema de Información de Recursos Subterráneos del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, sobre formaciones metadetríticas de permeabilidad baja.

De acuerdo con el mapa fitogeográfico presentado en Fernández Prieto et al (1987), la zona de estudio queda encuadrada en la Región Eurosiberiana, Provincia Atlántica Europea, y en las unidades Subprovincia Cántabro-Atlántica (Sector Galaico-Asturiano; Subsector Galaico-Asturiano septentrional) y Subprovincia Orocantábrica (Sector Laciano Ancarense; Subsector Laciano-Narceense -Altonarceense-). Teniendo en cuenta los criterios bioclimáticos expuestos en Rivas Martínez et al. (1987), se pueden reconocer los pisos bioclimáticos colino inferior y colino superior. En el aspecto pluviométrico, el conjunto de la zona muestra un ombroclima húmedo inferior.

En el área de implantación del Proyecto, la vegetación potencial corresponde a una única serie de vegetación según DÍAZ GONZÁLEZ y FERNANDEZ PRIETO, 1994: **Valeriano pyrenaicae-Alneto glutinosae S.** - serie edafohigrófila termocolina-colina del aliso (*Alnus glutinosa*). La etapa madura se corresponde con bosques mixtos ribereños con aliso (*Valeriano pyrenaicae-Alneto glutinosae*). Las etapas de sustitución se corresponden con saucedas (*Salicion albae*), espinares higrófilos (*Prunetalia spinosae*) y prados higrófilos (*Filipendulion ulmariae* y *Calthion palustris*).

La zona de implantación del Proyecto se considera incluida dentro de la unidad “zona artificial”, dado que la ubicación prevista de la Central se localiza en el propio cuerpo de la Presa de La Florida. Además, en el emplazamiento se detectan ejemplares de la orla del bosque aluvial constituida por una formación arbustiva degradada de espinares mesófilos y afines (dom. Rosaceae). Dadas las características del emplazamiento en el propio cuerpo de la Presa de La Florida y el talud rocoso, la vegetación en el área de actuación es escasa.

En la zona de estudio, se observan bosques ribereños con alisos: Se trata del Hábitat prioritario 91E0* de "Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)". Son frecuentes colonizando las riberas de los ríos y arroyos de la zona.

En las laderas se identifican brezales oromediterráneos endémicos con aliaga, brezales húmedos atlánticos de zona templadas de *Erica ciliaris* y *Erica tetralix*, mezcla de coníferas con frondosas, autóctonas con alóctonas, con especies como *Castanea sativa*, *Pinus radiata*, *Quercus pyrenaica* y tojares mixtos (incluyendo tojo-brezales, tojo-helechares, tojo-escobonales y tojo- carpazales), pastizales anuales silicícolas cántabro-atlánticos de *Sedum arenarium*. También se identifican pequeñas manchas de prados y pastos.

Así mismo, en el embalse de la Florida se pueden observar manchas de complejos de **vegetación dulceacuícola**. Se trata de vegetación propia de zonas que sufren encharcamiento periódico y tienen el nivel freático elevado durante el resto del año. Se ha recogido en este apartado una formación dulceacuícola de cañaverales anfibios con espadaña como elemento dominante, en el embalse de Pilotuerto.



Por último, en la zona se identifica también la unidad de parcelas abandonadas, taludes y otros espacios intersticiales que recoge, fundamentalmente, grandes escombreras de la minería de carbón, así como taludes y apartaderos de carretera.

Reseñar que en el camino de acceso se ha localizado un ejemplar de falsa acacia (*Robinia pseudoacacia*), especie exótica identificada fuera del lugar de actuación de obras.

La fauna propia de la zona de estudio se corresponde con especies asociadas a la *unidad de vegetación de ribera*: aunque sus masas muestran un tamaño reducido, son manchas de vegetación natural que guardan cierta biodiversidad debido a la riqueza de su húmedo sotobosque, el cual ofrece multitud de recursos tróficos provenientes de las hojas, raíces, frutos, etc.

En lo referente a la fauna asociada al medio acuático, las obras afectan al curso fluvial del río Narcea, a la altura de la Presa de La Florida, pudiendo repercutir en mamíferos, como la nutria (*Lutra lutra*) y el desmán ibérico (*Galemys pyrenaicus*).

Otras especies frecuentes en el entorno fluvial son el zorro (*Vulpes vulpes*), gineta (*Genetta genetta*) y garduña (*Martes foina*). En ocasiones, es posible observar en las riberas del embalse especies tales como el jabalí y zorro.

El oso pardo (*Ursus arctos*), incluida en el Catálogo Regional de Especies Amenazadas (CREA) y en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas en la categoría de En Peligro de Extinción (PE), está presente en el concejo. La zona de emplazamiento se enmarca en el límite de la zona de distribución potencial del oso.

En cuanto a las aves, existen poblaciones en el embalse, tanto permanentes como migratorias, entre las que se pueden encontrar fácilmente, entre otras, ánades, zampullines, cormoranes, garzas, etc, así como aves limícolas y ribereñas (focha común, agachadizas, polluelas, etc). El ánade real es la especie con más presencia en el embalse. Otras especies ligadas a medio acuático inventariadas son porrón moñudo (*Aythya fuligula*), cerceta común (*Anas crecca*), silbón europeo (*Anas penelope*), ánade friso (*Anas strepera*), focha común (*Fulica atra*) y cormorán grande (*Phalacrocorax carbo sinensis*).

Uno de los migrantes otoñales más típicos de las sierras de Tineo, como en gran parte de Asturias, es la tarabilla norteña (*Saxicola rubetra*). También hay presencia de busardos ratoneros (*Buteo buteo*).

Entre las aves presentes en la zona destacan tres especies incluidas en el Libro Rojo de las Aves como Vulnerables: el cernícalo común (*Falco tinnunculus*), el colirrojo real (*Phoenicurus phoenicurus*), y la tortola común (*Streptopelia turtur*).

Entre las especies de anfibios potencialmente presentes aparecen inventariadas rana bermeja (*Rana temporaria*), el anfibio más frecuente en el concejo de Tineo, Sapillo pintojo ibérico (*Discoglossus galganoi*), Sapo partero común (*Alytes obstetricans obstetricans*), Sapo corredor (*Bufo calamita*), Rana patilarga (*Rana iberica*) y la Salamandra rabilarga (*Chioglossa lusitanica*).

En cuanto a las especies de reptiles potencialmente presentes en la zona de estudio son Lagartija roquera (*Podarcis muralis*), lución (*Anguis fragilis*), Lagarto ocelado (*Timon lepidus*) y lagarto verdinegro (*Lacerta schreiberi*).

Las principales especies de peces que se localizan en el tramo del Río Narcea son trucha (*Salmo trutta*) y el piscardio (*Phoxinus phoxinus*). Este curso fluvial es además un importante coto salmonero: La zona salmonera más alta del río Narcea, fue repoblada con alevines de salmones, ya que desde que se hicieron los embalses de Pilotuerto y Calabazos, no se observaba ningún ejemplar aguas arriba.

H. Mortera Piorno y Hoz Regules, J. de la, 2020, constatan que la anguila “por el río Narcea se observa regularmente hasta la presa de Calabazos, que es infranqueable, pero también aguas arriba de esta presa hay observaciones”.

En cuanto a los invertebrados, aparecen inventariadas las siguientes especies: ostra perlífera de agua dulce (*Margaritifera margaritifera*) y caracol de Quimper (*Elona quimperiana*).

El proyecto se ubica, así mismo, dentro del ZEC Cuenca del Alto Narcea, espacio perteneciente a la Red Natura 2000, que contiene el hábitat de interés comunitario prioritario incluido en la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, 91E0* Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior*.

La tipología de paisaje en el ámbito de estudio se corresponde con la asociación “Valles”, en concreto con el tipo “VALLES INTRAMONTAÑOSOS ASTURIANOS”. Según el Atlas de los Paisajes de España (2003), la zona se encuadra en el código de paisaje 67.02 “VALLE DEL NARCEA”.

En la zona de estudio no se produce ninguna afección a terrenos de titularidad privada, ya que la totalidad de las obras se realizan dentro del dominio público hidráulico al estar alojadas sobre el cuerpo de la presa.

5. Identificación y valoración de los posibles efectos significativos del Proyecto

Los principales elementos o factores del medio que pueden verse afectados de forma directa o indirecta por la ejecución de las acciones contempladas en el proyecto son los siguientes:

FACTORES AMBIENTALES		IMPACTOS ASOCIADOS:
MEDIO FÍSICO	Aire-atmósfera	<ul style="list-style-type: none"> - Cambios en la calidad del aire/ clima. - Aumento de los niveles sonoros
	Suelos-Geología	<ul style="list-style-type: none"> - Alteración de las condiciones del suelo. - Alteración de la calidad del suelo por vertidos accidentales o derrames.
	Hidrología	<ul style="list-style-type: none"> - Alteración de la calidad del agua superficial por incremento de sólidos en suspensión u otros.
MEDIO BIOLÓGICO	Fauna	<ul style="list-style-type: none"> - Molestias u afección a la fauna. - Alteración de pautas de comportamiento en la fauna. - Alteración de los corredores biológicos o conectividad del tramo fluvial.
	Flora y vegetación	<ul style="list-style-type: none"> - Afección a la vegetación de la zona de implantación.
	Espacios naturales protegidos	<ul style="list-style-type: none"> - Afecciones a su estructura - Compatibilidad con su estatus actual.
MEDIO PERCEPTUAL	Paisaje	<ul style="list-style-type: none"> - Disminución de la calidad del paisaje.
MEDIO SOCIOECONÓMICO	Usos del Territorio	<ul style="list-style-type: none"> - Cambio de uso del suelo
	Factores Sociales y Economía	<ul style="list-style-type: none"> - Empleo - Actividades económicas.
	Infraestructuras y Servicios	<ul style="list-style-type: none"> - Red viaria
	Patrimonio Cultural y Arqueológico	<ul style="list-style-type: none"> - Valores histórico-culturales.
	Otros	<ul style="list-style-type: none"> - Demanda - Aceptación social

Tabla 1: Principales factores ambientales afectados e impactos asociados

Las principales acciones del Proyecto capaces de generar impactos significativos se enumeran a continuación.

En fase de construcción:

- Desbroce de vegetación

- *Movimiento de tierras.*
- *Demoliciones.*
- *Fabricación en taller de equipos electromecánicos.*
- *Cimentaciones y obras de fábrica, incluida escala.*
- *Soterramiento de la línea de evacuación y conexión eléctrica a red.*
- *Montaje de equipos electromecánicos.*
- *Traslado de vehículos y maquinaria.*
- *Operación de maquinaria y equipo.*
- *Demanda de mano de obra.*
- *Generación, disposición y gestión de residuos.*
- *Regeneración ambiental y paisajística.*

Durante el funcionamiento de la infraestructura:

- *Explotación del aprovechamiento hidráulico.*
- *Presencia de una nueva infraestructura en el entorno.*
- *Operaciones de mantenimiento de las instalaciones y equipos electromecánicos.*

En fase de clausura de las instalaciones y desmantelamiento:

- *Desmantelamiento de instalaciones.*
- *Traslado de vehículos y maquinaria.*
- *Operación de maquinaria y equipo.*
- *Demanda de mano de obra.*
- *Gestión de residuos generados*
- *Restitución ambiental.*

Una vez identificados los impactos que puede generar el proyecto, se procedió a caracterizar aquellos que pueden alcanzar una intensidad significativa de acuerdo a los atributos de V. Conesa Fernández - Vítora², obteniéndose el valor de la importancia del impacto (*I*) de cada acción del proyecto sobre cada factor medioambiental afectado, que se catalogó como *Compatible* ($I < 25$), *Moderado* ($25 < I < 50$), *Severo* ($50 < I < 75$) o *Crítico* ($I > 75$).

Los factores ambientales afectados e impactos asociados como consecuencia del Proyecto serán:

- *Hidrología superficial y subterránea:*

la ejecución de los movimientos de tierra, obra civil, canalizaciones soterradas, los desbroces, así como el rebaje del nivel del embalse en la fase final de las obras para poder hacer las demoliciones de la obra de fábrica de la cabecera de la presa para permitir el paso de agua e instalar una compuerta de regulación, pueden ocasionar aportes puntuales de sólidos en suspensión al curso del río Narcea, principalmente en caso de pluviosidad elevada en el momento de su realización, aumentando puntualmente la turbidez de las aguas. Otros posibles vertidos en fase de construcción serían las sustancias utilizadas por la maquinaria (grasas, aceites, fuel-oil, etc.) o materiales empleados en las obras (hormigón, aditivos, etc.), provocando contaminación puntual del agua, disminuyendo su calidad. La instalación de la ataguía metálica minimizará el riesgo de vertidos al río, permitiendo además la ejecución de las obras con el embalse en explotación. Este impacto será de intensidad baja (media en el caso de las demoliciones por el aporte puntual en caso de rebaje del nivel del embalse) para la alternativa 1 y alternativa 3 debido a que la obra civil y movimientos de tierra son bajos, momentáneo, de extensión reducida, inmediato, directo, no sinérgico, simple, irregular y discontinuo, reversible a corto plazo y recuperable de manera inmediata debido a la rápida recuperación del sistema una vez contaminado por partículas en suspensión, por lo que el impacto se prevé "compatible". La escasa probabilidad de ocurrencia de derrames accidentales, cuyas consecuencias podrían ser más prolongadas en el tiempo que las partículas en suspensión y de intensidad media, hace que la previsión sea también de compatibilidad. En el caso de la alternativa 2 el volumen de obra es superior a las alternativas 1 y 3 por lo que la intensidad se considera media.

² V. Conesa Fernández – Vítora, 1996. *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. Ed. Mundi-Prensa, Madrid. 3ª Edición.

En cuanto a la *fase de construcción* de la alternativa seleccionada, no se esperan afecciones significativas a la morfología del cauce, debido a que los movimientos de tierra y las cimentaciones y obras de fábrica se realizarán en el talud rocoso de la margen derecha, en el espacio existente entre la presa y el camino de acceso a la misma, justo aguas abajo del estribo de la presa de Pilotuerto, no siendo, por tanto, necesaria la ejecución de una ataguía a modo de dique de contención ni intervención alguna en el lecho del cauce.

Además, durante la *fase de explotación* del aprovechamiento, no se prevén alteraciones importantes en las características físicoquímicas del agua, puesto que las únicas operaciones que pudieran alterar las mismas serían las de mantenimiento, siendo el hidrotornillo una tecnología compacta y sencilla con un mantenimiento mínimo y esporádico, aplicándose medidas preventivas en su ejecución, lo que hace que el impacto por vertido accidental de aceites y/o grasas sea de intensidad media, de extensión muy puntual, inmediato, indirecto, no sinérgico, simple, irregular y discontinuo, evitable mediante la aplicación de medidas preventivas, reversible a corto plazo y recuperable a corto plazo, por lo que el impacto se prevé “compatible”.

Así mismo, como actuación positiva, el proyecto en explotación permite regular el caudal ecológico, que gracias a la tecnología seleccionada (hidrotornillo) puede ser turbinado, mejorando la calidad de las aguas por enriquecimiento con oxígeno, por lo que el impacto sobre la calidad de las aguas se considera “POSITIVO compatible”.

Se considera que la alternativa seleccionada (Alternativa 1) para el proyecto de aprovechamiento **no causará a largo plazo una modificación hidromorfológica en la masa de agua superficial del Río Narcea** que pueda impedir que alcance el buen estado o potencial, o que pueda suponer un deterioro de su estado o potencial, puesto que la instalación no necesita de la derivación del río, sino que aprovecha el salto generado por la presa de La Florida, sin generar, por tanto, ninguna discontinuidad en la masa de agua ni distorsionar el régimen de caudales ecológicos aguas abajo de la presa, es decir, que la totalidad del caudal de concesión se deposita a los pies de la Presa, evitando dejar un tramo del río sin agua, de ahí que los propios caudales ecológicos puedan formar parte de los caudales turbinados, con la excepción del caudal necesario para el correcto funcionamiento de la escala de peces. La actuación propuesta tampoco supone derivación alguna de agua, por lo que no supone ninguna alteración del régimen hidrológico superficial o subterráneo, no afectando, por tanto, a ninguna concesión ni aguas abajo ni aguas arriba de la instalación. Por lo que el impacto en explotación se considera “no significativo”.

- *Suelo*

En la fase de obras, en lo que respecta al impacto en cuanto a la disminución de la calidad del suelo por posible contaminación del mismo debido a vertidos accidentales causados en operaciones de mantenimiento de maquinaria de obras como cambios de aceite, será minimizable y/o evitable mediante la aplicación de medidas preventivas y correctoras, temporal, de intensidad media dadas las características de peligrosidad de las sustancias implicadas (tras la aplicación de medidas preventivas la intensidad es baja debido a los escasos volúmenes implicados), extensión puntual, inmediato, sinérgico, simple, indirecto e irregular, por lo que se prevé como compatible.

El proyecto de aprovechamiento no supone un aumento importante del riesgo de accidentes, tal y como se indica en el Anejo nº 3. “EFECTOS MEDIOAMBIENTALES DERIVADOS DE LA VULNERABILIDAD DEL ESTUDIO INFORMATIVO ANTE RIESGOS DE ACCIDENTES GRAVES Y CATÁSTROFES. PRESA DE LA FLORIDA”, donde se contempla textualmente como riesgo “*Vertidos de sustancias peligrosas: principalmente debidos a accidentes de la maquinaria de obra, y a zonas de almacenamiento. Se trata de vertidos accidentales y de escasa entidad. [...] La magnitud de estos accidentes no suele ser importante y la instalación dispone de procedimientos de actuación ante situaciones de este tipo, así como medios anticontaminación para hacer frente a una emergencia de esta índole. Por lo tanto, la probabilidad de que este tipo de accidentes ocurra se considera baja, y su severidad, debido a los escasos volúmenes implicados, baja.*”. El riesgo en el citado Anejo se califica como asumible.

Durante las labores que se realicen en la fase de explotación del aprovechamiento, que se reducirán a las propias del mantenimiento de las instalaciones, la posibilidad de contaminación

accidental del suelo se considera mínima, dado que se trata de una tecnología duradera y robusta, con escaso mantenimiento, y evitable mediante la aplicación de medidas preventivas y correctoras, y como compatible en todas las afecciones al medio edáfico.

Así mismo, en fase de obras, principalmente por los movimientos de tierra en el talud rocoso y obra civil, el proyecto supone un aumento del riesgo de erosión edáfica, deposición y estabilidad para las alternativas en estudio; se considera un impacto negativo de intensidad media, extensión puntual restringida al lugar de construcción de la cuna para el alojamiento de las turbinas en las alternativas 1 y 3 y de extensión parcial para la alternativa 2 debido a la necesidad de apertura de nuevos caminos para acceso, inmediato, momentáneo (duración de la obra 8 meses), reversible a corto plazo, simple, sin sinergismo, directo, irregular y recuperable de manera inmediata al finalizar las obras, por lo que se prevé “compatible para las alternativas 1 y 3” y “moderado para la alternativa 2”. Dado el talud rocoso existente en el lugar de implantación de las turbinas, el terreno se encuentra ya compactado. En la alternativa 2, la necesidad de creación de nuevos accesos a la margen izquierda del río Narcea supone un impacto negativo en la compactación del terreno.

La alternativa seleccionada (alternativa 1) supone la menor ocupación de terrenos (al igual que la alternativa 3) frente a la alternativa 2, al instalar las turbinas en serie en el talud rocoso de la margen derecha, justo aguas abajo del estribo de la presa de Pilotuerto, y no necesitar la creación de nuevos accesos. Dado su carácter permanente (durante la vigencia de la concesión) el impacto sobre el cambio de uso se considera globalmente “moderado”.

En cuanto al medio edáfico, se pueden distinguir en fase de obras posibles alteraciones de este factor ambiental en las superficies ocupadas temporalmente por movimientos de tierras y de las ocupadas permanentemente por las cimentaciones y obras de fábrica, como son degradación del suelo, alterando la estructura del mismo y modificación de su permeabilidad y aireación, si bien este impacto será, al tratarse de un talud rocoso, de intensidad baja para las alternativas estudiadas, puntual en las alternativas 1 y 3 y parcial en la alternativa 2 para los movimientos de tierra, de carácter inmediato e irregular dado el carácter rocoso del terreno, reversible y recuperable a corto plazo dado que el terreno se restituirá al terminar las obras y dada la propia naturaleza rocosa del mismo, simple y no sinérgico, directo, por lo que se considera impacto sobre el medio edáfico de carácter “compatible”.

La regeneración ambiental y paisajística de los terrenos ocupados temporalmente para extracción de material, los cuales serán restituidos con el mismo material de aportación del propio cauce al terminar las obras, constituye un impacto POSITIVO.

La construcción de la zanja en fase de obras para la canalización y soterramiento de la línea de evacuación eléctrica, al tratarse de un terreno asfaltado en las alternativas 1 y 3 y, por tanto, alterado geológicamente previamente, y que el servicio afectado (carretera) será restituido inmediatamente “no se considera impacto significativo” sobre la geología de la zona. En el caso de la alternativa 2 el impacto sobre el medio edáfico se prevé “compatible”.

Durante la explotación, el impacto por incremento de los riesgos geológicos debido al funcionamiento de las turbinas se considera “no significativo”.

- *Emisiones de gases y partículas a la atmósfera.*

Las principales afecciones negativas que tendrán lugar sobre la atmósfera se producirán durante la *fase de obras* y serán, fundamentalmente, la generación de polvo debido a los movimientos de tierra y demoliciones y la emisión de contaminantes procedentes de motores de combustión de la maquinaria, así como pequeños restos vegetales procedentes fundamentalmente de las tareas de desbroce. Las labores de soterramiento de la línea eléctrica pueden emitir también partículas en suspensión (polvo) durante la ejecución de las canalizaciones subterráneas. Se trata de un impacto bajo, local, puntual para la alternativa 1 y 3 y parcial en la alternativa 2 debido al mayor volumen de obra por la creación de accesos, inmediato, momentáneo y reversible a muy corto plazo, simple y no sinérgico, directo, irregular o aperiódico, y recuperable de manera inmediata, por lo que se prevé como “compatible”. Durante la *fase de explotación* no se esperan alteraciones negativas del factor atmósfera.

Por otro lado, el uso de energía renovable permite evitar la generación de emisiones contaminantes asociadas al uso de energías fósiles. La producción promedio al año de energía verde de 3.264MWh producida en las Alternativas 1, 2 y 3 en La Florida supone EVITAR la liberación a la atmósfera de 1.632,52 toneladas métricas de CO₂ al año. La explotación del aprovechamiento hidráulico se considera un impacto POSITIVO para la calidad del aire.

- **Alteraciones del clima**

Así mismo, durante la *fase de obras*, por la limitada extensión del ámbito de la actuación, así como por las características del proyecto, que no genera ningún tipo de emisiones de gases de efecto invernadero, y del medio en que se implanta, se descarta por completo alteraciones en el clima de la zona ni, por tanto, la producción de ningún impacto de tipo microclimático y/o mesoclimático.

Durante la fase de explotación del aprovechamiento hidroeléctrico, la ejecución de las Alternativas 1, 2 y 3 en La Florida supone EVITAR la liberación a la atmósfera de 1.632,52 toneladas métricas de CO₂ al año, lo que contribuye a la lucha contra el cambio climático y el calentamiento global ocasionado por las emisiones de gases de efecto invernadero procedentes de fuentes de energía no renovables, en especial el dióxido de carbono. Puede concluirse, por tanto, que el impacto tiene el carácter de POSITIVO.

- **Emisiones radioeléctricas**

El “Proyecto de Aprovechamiento Hidroeléctrico del Caudal Ecológico en el Río Narcea en la presa de La Florida. T.M. Tineo (Asturias)” indica: *«dada la naturaleza de las obras, no será de aplicación lo establecido en el RD 1066/2001 de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas, ya que las obras que se definen en el presente Proyecto, están fuera de lo indicado en su Artículo 2: Ámbito de actuación [...]»*. Por ello, el impacto por emisiones radioeléctricas se considera “no significativo”.

- **Emisiones acústicas**

Las principales afecciones negativas que tendrán lugar durante la fase de obras serán, fundamentalmente, la emisión acústica procedente de motores de la maquinaria y el ruido debido a los movimientos de vehículos para el acopio de materiales y la maquinaria de obras para la ejecución de los movimientos de tierras, demoliciones y obra civil, principalmente. Se trata de un impacto de intensidad media (de intensidad alta en el caso de las demoliciones y la ejecución de la canalización soterrada de la línea eléctrica), local, puntual para la alternativa seleccionada y la 3 (para la alternativa 2 será puntual/parcial dado el mayor volumen de obra), fugaz, inmediato, reversible a muy corto plazo, simple, sin sinergismo, directo, irregular o aperiódico y recuperable de manera inmediata tras el cese de la actividad, por lo que se prevé como “compatible” para la mayoría de las acciones generadoras de impacto a excepción de las acciones de demolición y soterramiento que se prevén de carácter “moderado”.

Durante la fase de explotación, tal y como recoge el **ESTUDIO IMPACTO ACÚSTICO APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO DEL CAUDAL ECOLÓGICO EN EL RÍO NARCEA EN LA PRESA DE LA FLORIDA T.M TINEO (ASTURIAS)**, realizado por la empresa **INGENIERÍA ACÚSTICA 3, S.A.U**, anexo al estudio de impacto en el **Anejo nº 2**, *se han analizado las actuaciones proyectadas que configurarán la situación futura, asignando focos y rangos de emisión, a partir de las cuales, se generará un modelo que estimará los niveles esperados tras la puesta en servicio de la instalación*. Analizados los posibles focos de ruido, el estudio acústico destaca que el generador asíncrono genera un nivel sonoro muy superior al resto, predominando por encima de ellos. Además, concluye que *se da cumplimiento a la normativa estatal RD 1367/2007 en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas. No se superan los valores límites de inmisión definidos en dicha normativa*. Finalmente, el Estudio Acústico, indica que *“se debe destacar que el nivel sonoro del ruido de inmisión generado por la instalación proyectada es inferior al ruido actual, previo a la actuación, en las viviendas cercanas. Por lo que se puede concluir que la nueva instalación no provocará un impacto acústico en la zona”*. Por lo que en fase de explotación el impacto se considera “no significativo”.

- *Flora*

En la alternativa seleccionada (alternativa 1) y en la alternativa 3 se considera que la vegetación de ribera, en particular el hábitat prioritario de los bosques aluviales de aliso y fresno, no verá reducirse su superficie, por lo que el impacto sobre dicho hábitat se considera no significativo. Son previsibles desbroces puntuales del talud rocoso de la margen derecha dado que la zona se encuentra degradada e incluso con restos de residuos acumulados en el propio talud aguas abajo del estribo de la presa, sobre ejemplares arbustivos y vegetación herbácea, por lo que se prevé un impacto para ambas alternativas de intensidad baja, puntual al ser muy localizado, inmediato, de carácter momentáneo, reversible a medio plazo para las especies arbustivas y a corto plazo para las herbáceas, simple y no acumulativo, directo, irregular, recuperable a corto plazo, por lo que se prevé “compatible”. En la alternativa 2, a consecuencia de las tareas de desbroce y tala, la vegetación de ribera en la zona de actuación en la margen izquierda podría verse afectada al reducirse su superficie.

Durante la *fase de obras*, la vegetación de las inmediaciones podría verse afectada por la emisión de partículas a consecuencia del tránsito de maquinaria y de los movimientos de tierra, al producirse una deposición de polvo sobre la vegetación próxima a la zona de actuación, si bien, dicha vegetación es poco abundante en el área de implantación de la alternativa seleccionada (alternativa 1) y de la alternativa 3, dada la existencia del propio talud rocoso, del estribo de la presa y del camino de acceso, es más abundante (con formaciones propias de bosque de ribera) en el emplazamiento de la alternativas 2. Por tanto, el impacto sobre la flora a consecuencia de las emisiones y los desechos previstos (deposición de partículas) por movimientos de tierra y demoliciones, principalmente, se considera de intensidad baja, puntual (para las alternativas 1 y 3) y parcial para la alternativa 2, inmediato, fugaz, reversible a corto plazo y recuperable totalmente de manera inmediata, sin sinergismo, no acumulativo, indirecto, irregular y, por tanto, se prevé como “compatible”.

La regeneración ambiental y paisajística de los terrenos afectados por las obras a su condición inicial se considera POSITIVO.

Durante la *fase de explotación* del aprovechamiento no se van a consumir recursos naturales de la flora, ni a afectar a comunidades vegetales de la zona, tampoco se prevén impactos a la vegetación por emisión o liberación de sustancias, por lo que se considera que la vegetación no sufrirá impacto.

- *Fauna*

Durante la *fase de construcción* de la minicentral hidráulica, los efectos sobre la fauna por la liberación de sustancias/energía/ruido al medio serán tanto indirectos como directos. La intensificación de la presencia humana, el potencial riesgo de contaminación de suelos y aguas por vertidos accidentales y arrastre de sólidos, la modificación temporal de la circulación de las aguas debido a la construcción del dique de contención en las alternativas 2 y 3 pudiendo ocasionar transformaciones en los hábitats acuáticos, y la destrucción de nidos y madrigueras por los desbroces (y talas en la alternativa 2) constituyen impactos indirectos para la fauna fluvial. Por otro lado, pueden producirse impactos directos durante la fase de obras fundamentalmente por molestias debido a ruido y gases procedentes de la maquinaria utilizada y accidentalmente por la lesión o muerte de ejemplares aislados por atropello o, en el caso de trabajos en el lecho del cauce en las alternativas 2 y 3 con afección a invertebrados acuáticos.

Así, las molestias ocasionadas a la fauna, asociadas a los desbroces, movimientos de tierra, demoliciones, obra civil y al tránsito de maquinaria y vehículos, principalmente, en fase de construcción, serán de intensidad baja/media³ para las alternativas en estudio (ver matrices de

³ Reseñar que dado que la práctica totalidad de las actuaciones se realizarán manteniendo la estructura de la presa, de manera que las mismas se puedan realizar con la presa en servicio y sólo en la fase final, será necesario un rebaje del nivel del embalse para poder hacer las demoliciones de la obra de fábrica de la cabecera de la presa para permitir el paso de agua e instalar una compuerta de regulación, el impacto por arrastre de sólidos y afección indirecta a la fauna ictícola durante las demoliciones, se considera de intensidad media.

tipificación de impactos) de extensión reducida afectando a una zona puntual en las alternativas 1 y 3, y de extensión parcial en el caso de la alternativa 2 debido al mayor volumen de obra por la creación de nuevos accesos y el mayor recorrido de canalización de la línea eléctrica, de efecto inmediato, momentáneos, irregulares, reversibles y recuperables a corto plazo, por lo que se prevén como “compatibles” para la alternativa 1, y “compatibles y moderados” para las alternativas 2 y 3.

Los vertidos accidentales en la disposición de los residuos en fase de obras sería un impacto indirecto por contaminación del hábitat sobre las especies de la zona. Dicho impacto será muy poco probable y evitable con la aplicación de medidas preventivas y correctoras. Así, considerando el Informe EFECTOS MEDIOAMBIENTALES DERIVADOS DE LA VULNERABILIDAD DEL ESTUDIO INFORMATIVO ANTE RIESGOS DE ACCIDENTES GRAVES Y CATÁSTROFES PRESA DE LA FLORIDA (Anejo nº 3) el impacto se prevé “compatible”.

Así mismo, durante la fase de explotación no se producirá un aumento de la actividad humana ya existente en la zona, ni aumento del tráfico; por lo que no se alterará la calidad natural de las comunidades faunísticas que habitan en el área de estudio por aumento significativo de los ruidos ni se produce un aumento del riesgo de atropello y/o colisión, por lo que el impacto se prevé “no significativo”.

Durante la *fase de explotación* del aprovechamiento, con respecto al caudal ecológico, la instalación proyectada en las alternativas estudiadas no deja ningún tramo del río sin agua, ni distorsiona el régimen de caudales ecológicos aguas abajo de la presa, aprovecha el agua circulante por el río sin derivarlo, por lo que el caudal circulante por el río aguas arriba y aguas abajo de la instalación es el mismo, de ahí que los propios caudales ecológicos puedan formar parte de los caudales turbinados.

Tal y como se indica en el propio **Proyecto de Aprovechamiento Hidroeléctrico del Caudal Ecológico en el Río Narcea en la presa de La Florida. T.M. Tineo (Asturias)** *“con el fin de que la instalación posibilite el remonte de las especies piscícolas en este punto, conectando los tramos de río a ambos lados del muro de la presa actual, se define una escala de peces para un caudal de 0,15 m³/s, de la forma y dimensiones definidas en los planos y cuya justificación se encuentra dentro del Anejo nº4.- Cálculos hidráulicos”*.

Por tanto, la construcción de una escala de peces adosada a las turbinas en las alternativas 1, 2 y 3 hace que sea posible la permeabilidad del obstáculo existente (Presa de La Florida) hasta ahora totalmente infranqueable. Este impacto para los corredores biológicos se considera muy beneficioso frente a la situación actual. Por tanto, el impacto por la presencia de la escala de peces para los corredores biológicos (especies piscícolas) se considera “impacto positivo”, de intensidad total, dada la situación de infranqueabilidad del obstáculo, puntual dado que aguas abajo del emplazamiento aún existe un obstáculo infranqueable (presa de Calabazos o de La Barca), inmediato, permanente, irreversible e irrecuperable, muy sinérgico, acumulativo, directo, continuo, lo que constituye un efecto beneficioso y “ALTAMENTE POSITIVO” para las especies piscícolas del tramo y, en particular, para las especies diádromas

El diseño de turbina proyectado en el salto de La Florida cumple los criterios de ictiocompatibilidad establecidos en las directrices de la Agencia de Medio Ambiente de Reino Unido⁴. Así mismo, el **Informe de análisis de características y comparación con los requisitos fish-friendly de la turbina tipo tornillo de Arquímedes proyectada en la Presa de La Florida (Tineo, Asturias)**, recogido en el **Anejo nº 4**. del Estudio de Impacto Ambiental concluye:

⁴ El estudio “Hydro Feasibility Study, Final Report (January 2008), Water Power Enterprises. Stockport Metropolitan Borough Council” indica: “El tornillo de Arquímedes está designado como “fish-friendly”.

Timothy W. Hogan et al. (2014)⁴ indican que “las turbinas hidroeléctricas ambientalmente mejoradas se desarrollaron para reducir los daños y mortalidad en los peces migratorios en los ríos y para mejorar la calidad del agua en estos. Se ha logrado un progreso significativo en la última década en el desarrollo de las turbinas y de los métodos de evaluación de su desempeño en cuanto a generación de energía e impacto biológico [...]. Entre las turbinas ambientalmente mejoradas que se citan en el artículo se encuentran las turbinas de tipo tornillo de Arquímedes.

“[...] el diseño de la turbina seleccionada en el salto de La Florida es completamente consistente con las recomendaciones de la Agencia de Medio Ambiente de Reino Unido.

Dado el importante cuerpo de investigación resumido en este documento que demuestra que la Turbina de tornillo de Arquímedes con criterios de diseño fish-friendly proporciona un paso de peces río abajo seguro y eficaz, combinado con el seguimiento en continuo de las eventuales incidencias provocadas por el hidrotornillo sobre las especies piscícolas en fase de explotación del Proyecto de Aprovechamiento Hidroeléctrico del Caudal Ecológico en el Río Narcea en la presa de La Florida. T.M. Tineo (Asturias), mediante videovigilancia subacuática y visión artificial, ofrece una solución viable que facilitará nuevos desarrollos en campo, nuevos conocimientos y alternativas de generación hidroeléctrica de baja potencia ictiocompatibles, que puedan estar disponibles para futuros proyectos en España. [...]”

Así mismo, el INFORME DE ANÁLISIS DE CARACTERÍSTICAS Y COMPARACIÓN CON LOS REQUISITOS FISH-FRIENDLY DE LA TURBINA TIPO TORNILLO DE ARQUÍMEDES PROYECTADA EN LA PRESA DE “LA FLORIDA” (TINEO, ASTURIAS), PROMOVIDO POR EDP ESPAÑA, S.A.U PARA SU APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO, anexo al Estudio de Impacto Ambiental (**Anejo nº 4**), indica que los daños registrados en estudios técnicos analizados en el citado documento por pérdidas de escamas son limitados y recuperables. Otros posibles impactos identificados a través de los estudios descritos en este documento en especies piscícolas, como los puntos de pellizco y los golpes con la hélice, que presentan riesgos para los peces, han sido significativamente minimizados o eliminados a través de mejoras de diseño, como es el caso del diseño de turbina proyectado en La Florida donde el borde de ataque está recubierto, redondeado y suplementado con elementos flexibles, y el gap es inferior a 5 mm.

Además, considerando que la instalación hidroeléctrica proyectada se trata de dos turbinas en serie, en el informe del **Anejo nº 5** del estudio de impacto ambiental **“Investigación a nivel de laboratorio del paso de peces aguas abajo a través de una turbina tipo tornillo de Arquímedes o Hidrotornillo atmosférico”**, realizado por la Universidad de Oviedo, se ha procedido al ensayo con paso reiterado de peces a través del modelo experimental de turbina. Así, en las conclusiones del informe (ver **Anejo nº 5**) se indica **“No se detectan efectos acumulativos o sinérgicos negativos tras el paso reiterado en las condiciones de ensayo”**. En su anexo concluye además **“A la vista de todo ello y en base a las conclusiones del estudio experimental, cabe esperar un correcto comportamiento de la turbina proyectada en el Proyecto de Aprovechamiento Hidroeléctrico del Caudal Ecológico en el Río Narcea en la presa de La Florida. T.M. Oviedo (Asturias) ya que se respetan las relaciones adimensionales a escala”**.

La presencia y explotación del aprovechamiento hidroeléctrico, teniendo en cuenta los criterios de la Agencia de Medio Ambiente del Reino Unido para la tecnología seleccionada, se considera “no significativo” para los ejemplares de peces menores de 60 cm, dado que tal y como indica el estándar *Guidance for run-of-river hydropower development* de la citada Agencia no se consideran en riesgo de sufrir daños por impacto de las hélices del hidrotornillo. En el caso de ejemplares de mayor tamaño, y considerando lo anteriormente indicado y teniendo en cuenta lo referido en el **Anejo nº 4- Informe de análisis de características y comparación con los requisitos fish-friendly de la turbina tipo tornillo de Arquímedes proyectada en la Presa de La Florida (Tineo, Asturias)** y **Anejo nº 5. – “Investigación a nivel de laboratorio del paso de peces aguas abajo a través de una turbina tipo tornillo de Arquímedes o hidrotornillo atmosférico. Anexo La Florida”** del estudio de impacto ambiental, el impacto se considera de intensidad baja, localizado, inmediato, momentáneo o fugaz y reversible a muy corto plazo dado que el paso sigue siendo permeable a la fauna piscícola, sinérgico, acumulativo, directo, irregular, y recuperable a corto plazo dado que, tal y como indica el **Anejo nº 4**, los daños registrados en estudios técnicos analizados en el citado documento por pérdidas de escamas son limitados y recuperables, por todo ello, el impacto se prevé “compatible”.

En el caso de la afección en la modificación de las pautas de comportamiento en las especies piscícolas por la explotación del aprovechamiento hidroeléctrico, y considerando los referidos **Anejos 4 y 5** y lo reseñado con anterioridad, se prevé un impacto de intensidad baja, puntual, inmediato, fugaz y reversible a muy corto plazo, sinérgico, acumulativo, indirecto, irregular y discontinuo, y recuperable de manera inmediata, según el importante cuerpo de investigación recopilado y analizado en el **Anejo nº 4** del estudio. Por todo ello el impacto se prevé “compatible”.

En el Proyecto de Aprovechamiento Hidroeléctrico del Caudal Ecológico en el Río Narcea en la presa de La Florida. T.M. Tineo (Asturias) se indica: *Es importante mencionar que en aquellos momentos en los que por labores de limpieza y/o mantenimiento la central no esté en funcionamiento, los caudales ecológicos se verterán por la compuerta de fondo con vertedero de labio de móvil de altura regulable. Si bien es cierto que estas situaciones son excepcionales, las paradas de mantenimiento son paradas programadas y de corta duración, aproximadamente 24 horas. Es importante señalar que las fechas en las que se llevarán a cabo las labores de mantenimiento y limpieza de la instalación deben permitir la permeabilidad de las migraciones de la fauna del hábitat fluvial.* Por tanto, el impacto por parada puntual en operaciones de mantenimiento para los corredores biológicos (especies piscícolas) se considera “no significativo”.

Así mismo, la explotación del proyecto no conlleva vertidos a las aguas, ya que las labores de mantenimiento son mínimas dado que la tecnología es altamente robusta y compacta; los vertidos accidentales durante las labores de mantenimiento (ej. grasas y aceites) se consideran irregulares, mínimos y eliminables con medidas correctoras, con lo que la afección indirecta a las especies por contaminación accidental de las aguas sería baja y evitable con medidas preventivas.

La conexión eléctrica al centro de transformación existente, durante la fase de funcionamiento de la minicentral hidráulica, no producirá afecciones significativas sobre la fauna del entorno, principalmente, sobre la avifauna de la zona, puesto que la conexión discurre soterrada, por lo que la afección se considera “no significativa”.

Así mismo, para todas las alternativas durante la fase de explotación no se producirá un aumento de la actividad humana ya existente en la zona, ni aumento del tráfico; por lo que no se alterará la calidad natural de las comunidades faunísticas que habitan en el área de estudio por aumento de molestias ni se produce un aumento del riesgo de atropello y/o colisión.

En la fase de desmantelamiento, una vez desinstalados los equipos electromecánicos se restituirán las instalaciones dejando una infraestructura válida para el descenso de la ictiofauna, por lo que el impacto para los corredores biológicos en la fauna piscícola se prevé “no significativo”.

- *Afecciones sobre los hábitats y elementos naturales singulares, las especies amenazadas de la flora y fauna y sobre los equilibrios ecológicos*

El proyecto se ubica dentro del ZEC Cuenca del Alto Narcea, espacio perteneciente a la Red Natura 2000, que contiene el hábitat de interés comunitario prioritario incluido en la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, 91E0* Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior*.

No obstante, no se prevé que la alternativa seleccionada (alternativa 1) y la alternativa 3, durante la fase de construcción, genere afecciones directas sobre el HIC 91E0* Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* dentro del ZEC, puesto que la vegetación en el área de implantación (alternativa 1) es escasa y se aleja de las propiedades y características relevantes del hábitat 91E0*; por lo que tras la actuación se siguen manteniendo los criterios de representación cuantitativa y cualitativa de la misma. Únicamente durante la fase de obras, la vegetación de las inmediaciones podría verse afectada por la emisión de partículas a consecuencia del tránsito y operación de maquinaria y de los movimientos de tierra y demoliciones, al producirse una deposición de polvo sobre la vegetación próxima a la zona de actuación. El impacto indirecto por deposición de polvo durante la fase de obras para la solución adoptada y la alternativa 3 es de intensidad baja, de extensión puntual, inmediato, fugaz, reversible a corto plazo y recuperable a corto plazo, sin sinergismo, simple, indirecto e irregular, por lo que se considera como “compatible”.

En la alternativa 2 se prevé una afección directa sobre el HIC 91E0* Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior*, para la construcción de la central y los accesos a las instalaciones, siendo el impacto directo previsible “moderado” dados los objetivos de conservación del hábitat en el ZEC. El impacto por deposición de polvo durante la fase de obras para la alternativa 2 es de intensidad baja, de extensión puntual, inmediato, fugaz, reversible a corto plazo y recuperable a corto plazo, sin sinergismo, simple, indirecto e irregular, por lo que se considera como compatible.

En la fase de explotación de la central, para la alternativa seleccionada (Alternativa 1) y la alternativa 2, no se producirá alteración alguna de los caudales del río Narcea ni de las dinámicas naturales de inundación, por lo que no se producirá ningún efecto directo sobre los bosques de ribera de la zona, en particular, sobre el HIC Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (Cod. 91E0), por lo que el impacto se considera “no significativo”. En el caso de la alternativa 3, al afectar la capacidad hidráulica de la presa, afectando las dinámicas de inundación, el impacto se considera negativo “moderado”.

En el **Anejo nº 7-“Identificación y evaluación de las repercusiones del proyecto en la Red Natura 2000”** del Estudio de Impacto Ambiental se detalla la valoración de los efectos directos e indirectos sobre los hábitats de interés comunitario de la ZEC Cuenca del Alto Narcea en el emplazamiento y sobre las especies Natura 2000 de la ZEC “Cuenca del Alto Narcea”, especialmente aquellas para las que el Instrumento de Gestión de este espacio considera que resulta necesario aplicar medidas de gestión: *Margaritifera margaritifera*, *Galemys pyrenaicus* y *Lutra lutra*. En todos los casos, el impacto se prevé compatible tal y como detalla el citado Anejo nº7. Así mismo, el Proyecto no produce disminución de la extensión ni de la calidad del hábitat, no generando fragmentación de las poblaciones, por lo que no se producirá pérdida de diversidad genética, manteniendo (incluso mejorando gracias a la escala de peces) la viabilidad de dichas poblaciones. Christos Charisiadis (2015) afirma «**La tecnología “amigable con los peces” permite el uso de energía en áreas protegidas, como “Natura 2000”**».

- **Afecciones sobre el medio perceptual**

La principal alteración del paisaje se va a producir por la presencia de elementos ajenos en la zona. La cuenca visual del Proyecto, dadas las características del emplazamiento y de la alternativa seleccionada, aprovechando el talud rocoso de la margen derecha, justo aguas abajo del estribo de la presa de Pilotuerto, se presenta confinada y restringida a las inmediaciones del emplazamiento. Así mismo, la instalación será un poco más visible para la alternativa 3 que para la alternativa seleccionada, dado que invade puntualmente el cauce por la margen derecha, si bien, la cuenca visual sigue siendo muy confinada sin diferencias significativas con respecto a la alternativa 1. La alternativa 2 implica la creación de nuevos accesos, con afección a masas arboladas, por lo que el impacto será superior frente al resto de alternativas.

Si bien se considera que el Proyecto no alterará sensiblemente las condiciones del entorno, por el carácter permanente de la instalación (concesión vigente hasta el año 2061) se considera previsiblemente un impacto global “moderado”.

La conexión eléctrica soterrada no alterará sensiblemente las condiciones visuales del entorno, por lo que dicho impacto se considera “no significativo”.

El desmantelamiento de las instalaciones en la fase de cierre y abandono y la restitución ambiental se considera un impacto positivo para el medio perceptual.

- **Afecciones sobre el Patrimonio Cultural**

El proyecto previsiblemente no prevé ningún tipo de afectación sobre los elementos del Patrimonio Cultural inventariados. No obstante, la valoración del impacto sobre el Patrimonio Cultural se recogerá específicamente en el **INFORME DE AFECCIONES DEL EIA proyecto «INSTALACIÓN DE LA CENTRAL DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN EL AZUD DE LA FLORIDA EN PILOTUERTO, TINEO**, solicitado al **Arqueólogo F. Javier Chao Arana. Arq. Col nº 1117 (Asturias)** que, a fecha de redacción del presente Estudio de Impacto Ambiental, se encuentra en trámite de autorización para la realización del “Proyecto de Prospección Arqueológica Intensiva referente al Proyecto de aprovechamiento hidroeléctrico en el azud de La Florida, en Pilotuerto, Concejo de Tineo, (Asturias) destinado al Informe de afecciones del EIA”.

- **Afecciones sobre el medio socioeconómico y la población**

El resultado de la simulación, realizada en el proyecto, revela que en un año medio la **producción total de energía VERDE producida sería de 3.264 MWh**. Además de los impactos directos del proyecto (inversión inicial, producción de energía renovable), es importante tener en cuenta los

impactos indirectos e inducidos que resultan del incremento de la producción de bienes y servicios, necesarios para la construcción y las operaciones de mantenimiento de la instalación hidráulica durante su vida útil, así como las actuaciones de desmantelamiento en la fase de cierre.

En cuanto al tránsito de vehículos en la red viaria en fase de construcción, supondrá un impacto en la misma por incremento del tráfico durante la ejecución de los trabajos en las vías de comunicación utilizadas como acceso a la presa de La Florida, siendo la afección de carácter negativo, de intensidad baja, puntual, inmediato, momentáneo, reversible a corto plazo, discontinuo, no sinérgico, simple, directo y recuperable de manera inmediata tras el cese de la acción, por lo que se prevé compatible.

El transporte de materiales de obra y residuos generados en las mismas supondrá un cierto desgaste de la red vial por el empleo de diversos vehículos, pesados principalmente. El impacto generado en este sentido por el desgaste de la red viaria existente se considera negativo y no significativo.

Durante la construcción de la instalación no se construirán nuevas infraestructuras viarias, dado que el acceso a las instalaciones se realizará por carreteras y caminos existentes.

Dado que la ubicación del proyecto y con el fin de evitar posibles riesgos para la salud humana y el medio ambiente debidos a accidentes relacionados con la instalación, se proyecta dentro del Proyecto la colocación de una barandilla de acero inoxidable tanto en los muros perimetrales de la instalación como en las zonas de tramex y chapa metálica transitables. En este sentido, se proyecta también la colocación de una malla electrosoldada en la parte frontal del tornillo a modo de carcasa protectora que evita riesgos para las personas debidos a accidentes relacionados con las partes móviles de la instalación. Por todo ello, el impacto por riesgos para la salud humana y el medio ambiente debidos a accidentes relacionados con la instalación se considera no significativo.

La ejecución del proyecto contribuye a satisfacer la demanda social relativa a la mejora de la conectividad del tramo fluvial del río Narcea en estudio (presencia de la escala de peces), así como la necesidad de implantación de tecnologías de generación energética procedente de fuentes renovables y sostenibles, libres de CO₂, como es la microhidráulica o hidráulica de baja potencia, por lo que el impacto se considera positivo.

La aceptación social del proyecto, se prevé de afección negativa, de intensidad alta para algunas acciones como las obras de fábrica, montaje de equipos electromecánicos y la propia explotación de la minicentral y de extensión puntual dadas las alegaciones recibidas en fase de consulta en la solicitud del documento de alcance del Estudio de Impacto Ambiental, inmediato, momentánea para algunas acciones -ver matrices de tipificación de impactos-, reversible a corto plazo, no sinérgico e irregular en determinadas acciones como operación de maquinaria y equipo, traslado de vehículos y maquinaria, generación, disposición y gestión de residuos, etc., y permanente (durante la vigencia de la concesión), sinérgico, continuo y reversible a medio plazo (tras los resultados del seguimiento en continuo de las afecciones del hidrotornillo a la ictiofauna durante 5 años) para las acciones de cimentación y montaje de equipos electromecánicos, así como para las propias de la fase de funcionamiento del aprovechamiento hidroeléctrico (presencia de instalaciones y explotación), no acumulativo, directo y puede ser recuperable de manera total e inmediata tras los resultados de los estudios de seguimiento de las incidencias del tornillo en la ictiofauna. Por ello, en determinadas acciones como operación de maquinaria y equipo, traslado de vehículos y maquinaria, generación, disposición y gestión de residuos, etc.6, el impacto se considera compatible, mientras que para las acciones de cimentación y montaje de equipos electromecánicos, así como para las propias de la fase de funcionamiento del aprovechamiento hidroeléctrico (presencia de instalaciones y explotación) el impacto se considera “moderado”.

La aceptación social de las tareas de regeneración ambiental y paisajística en fase de obras se consideran impactos positivos y beneficiosos.

La aceptación social en la fase de desmantelamiento se prevé globalmente como compatible.

La matriz con la importancia del impacto de cada acción sobre cada uno de los factores del medio afectados en las distintas fases del **Proyecto** se muestra a continuación.

[illegible]

No existe para la Alternativa 1 (solución adoptada) ningún impacto relevante de carácter severo o crítico, habiendo sido valorados como “compatibles” el 95% de los impactos significativos individuales detectados; el 5% restante se ha valorado como “moderados”.

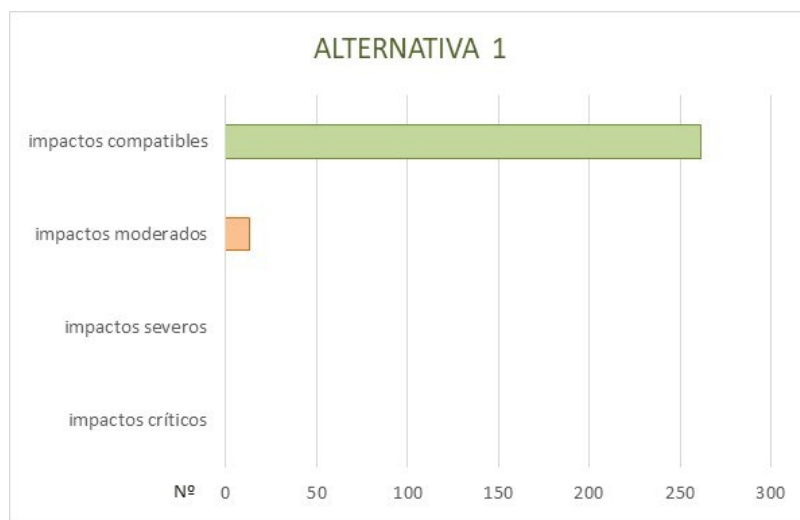


Imagen 1: Resumen valoración de impactos individuales Alternativa 1. Fuente: Elaboración propia.

En el caso de la Alternativa 2, no existe ningún impacto relevante de carácter severo o crítico, habiendo sido valorados como “compatibles” el 86% de los impactos significativos individuales detectados; el 14% restante se ha valorado como “moderados”.

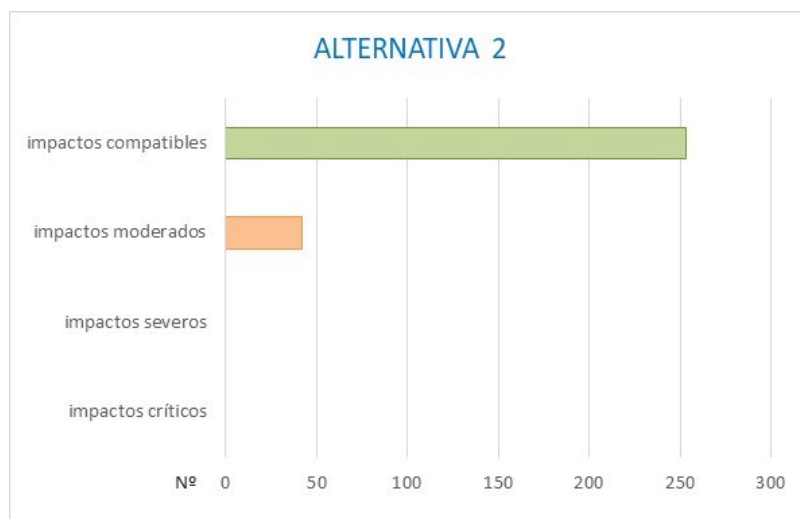


Imagen 2: Resumen valoración de impactos individuales Alternativa 2. Fuente: Elaboración propia.

En el caso de la Alternativa 3, no existe ningún impacto relevante de carácter crítico, habiendo sido valorados como “compatibles” el 90% de los impactos significativos individuales detectados, el 8% como “moderados”, mientras que el 2% restante se ha valorado como “severo”.

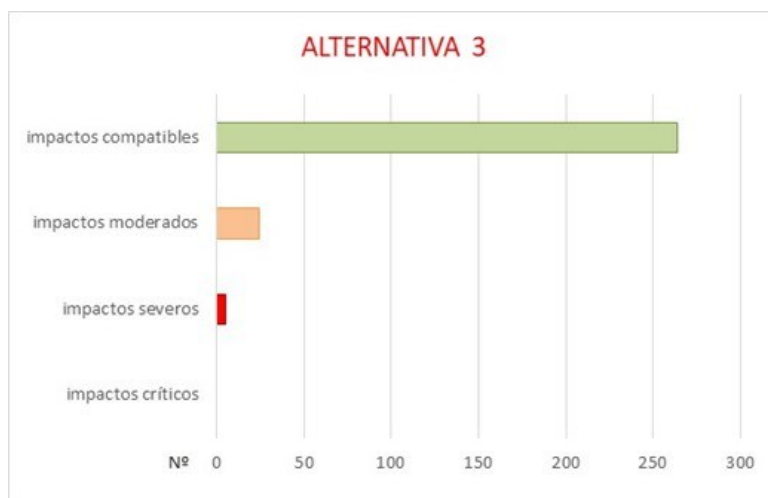


Imagen 3: Resumen valoración de impactos individuales Alternativa 3. Fuente: Elaboración propia.

A modo resumen se muestra, a continuación, la comparación entre las tres alternativas.

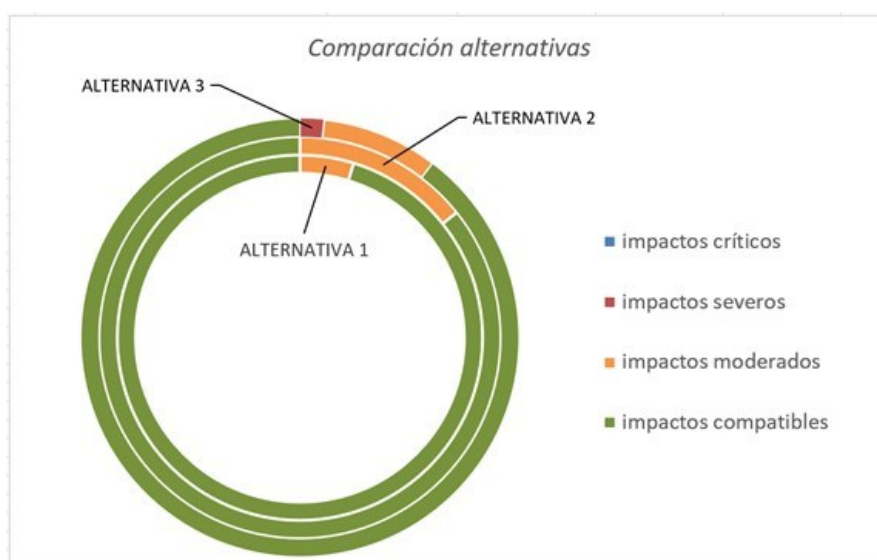


Imagen 4: Resumen valoración de impactos individuales comparada por alternativas

6. Vulnerabilidad y riesgos

En el **Anejo nº 3**. del Estudio de Impacto Ambiental se recoge el informe **“Efectos medioambientales derivados de la vulnerabilidad del estudio informativo ante riesgos de accidentes graves y catástrofes Presa de La Florida”**, realizado por INTECOASTUR, cuyo objeto es el estudio y análisis de vulnerabilidad del proyecto ante accidentes graves o catástrofes. Dicho informe concluye:

«Se han analizado estos riesgos asociados a eventos concretos tanto para la fase de obra como para la fase operacional y se ha podido determinar que la instalación del hidrotornillo en la presa ubicada en el embalse de La Florida no es vulnerable ante ninguno de los riesgos analizados, siendo estos mayoritariamente bajos.

Se ha identificado el riesgo de derrame del lubricante necesario para la operativa normal del hidrotornillo al agua del embalse. Sin embargo, la instalación adopta medidas preventivas durante el proceso de instalación y dispone de medidas correctivas en caso de que ocurra un incidente durante la fase operacional.



Ante esto, se puede considerar que el riesgo global es asumible, no requiriéndose medidas adicionales a las indicadas en el estudio de impacto ambiental».

Por tanto, estos riesgos se consideran globalmente en el citado Informe como “ASUMIBLES” y, por tanto, **el impacto se prevé compatible**, siendo de aplicación las medidas preventivas y correctoras, así como el Plan de Vigilancia Ambiental incluido en el Estudio de Impacto Ambiental.

7. Propuesta de medidas preventivas, correctoras y compensatorias

Una vez que se ha procedido a la identificación, caracterización y valoración de los impactos que causará la solución adoptada, se procedió a establecer la propuesta de medidas ambientales con el objetivo de eliminar, reducir y compensar los efectos ambientales significativos con impacto negativo que pudiera ocasionar el desarrollo del proyecto.

Si bien la premisa de diseño debe ser afectar en la menor medida posible los diferentes factores del medio ambiente estudiados, dado que siempre es preferible no producir un efecto negativo a corregirlo, resulta prácticamente inevitable que durante la construcción y posterior explotación e incluso desmantelamiento de la instalación deriven repercusiones ambientales, siendo, por tanto, el propósito del presente apartado evitar, atenuar, minimizar, corregir o compensar en la medida de lo posible dichas repercusiones, bajo el principio de precaución e integración de las medidas propuestas a continuación en esta fase del proyecto.

Para la propuesta de las diferentes medidas ambientales preventivas, correctoras y/o compensatorias, se ha procedido según la siguiente secuencia metodológica:

- Consideración de los impactos ambientales derivados de la ejecución del Proyecto de Aprovechamiento Hidroeléctrico del Caudal Ecológico en el Río Narcea en la presa de La Florida. T.M. Tineo (Asturias) detectados en la fase previa de identificación y valoración de impactos.
- Consideración de los condicionantes ambientales y del proyecto que afectan al diseño y a la viabilidad de la aplicación de las medidas.
- Propuesta de medidas para la solución de los impactos.

Por tanto, se han propuesto medidas preventivas, correctoras y/o compensatorias encaminadas a eliminar y/o minimizar los posibles impactos generados tanto en la fase de construcción como en las fases de explotación del aprovechamiento hidroeléctrico y de desmantelamiento sobre:

- la hidrología y calidad del agua
- el suelo
- la atmósfera
- la contaminación acústica
- la vegetación
- la difusión de especies alóctonas invasoras
- la fauna
- los hábitats y elementos naturales singulares
- el paisaje
- el medio socioeconómico
- el Patrimonio Histórico y Cultural

8. Valoración de impactos residuales e impacto global

Una vez obtenido el valor de la importancia del impacto de cada acción sobre cada factor del entorno afectado para cada alternativa, se procedió a valorar los impactos ambientales globales previsibles que se derivan del Proyecto analizado y a **valorar los impactos residuales después de aplicar las medidas preventivas, y correctoras.**

El **96%** de los impactos significativos detectados en la Alternativa seleccionada (Alternativa 1) tras la aplicación de las medidas preventivas y correctoras han sido valorados como **Compatibles** y el **4%** de los impactos significativos detectados han sido valorados como **Moderados**.

En la Alternativa 2 el **87%** de los impactos significativos detectados tras la aplicación de las medidas preventivas y correctoras han sido valorados como **Compatibles** y el **13%** de los impactos significativos detectados han sido valorados como **Moderados**.

En la Alternativa 3 el **91%** de los impactos significativos detectados tras la aplicación de las medidas preventivas y correctoras han sido valorados como **Compatibles**, el **8%** de los impactos significativos detectados han sido valorados como **Moderados** y el **1%** de los impactos significativos detectados han sido valorados como **Severos**.

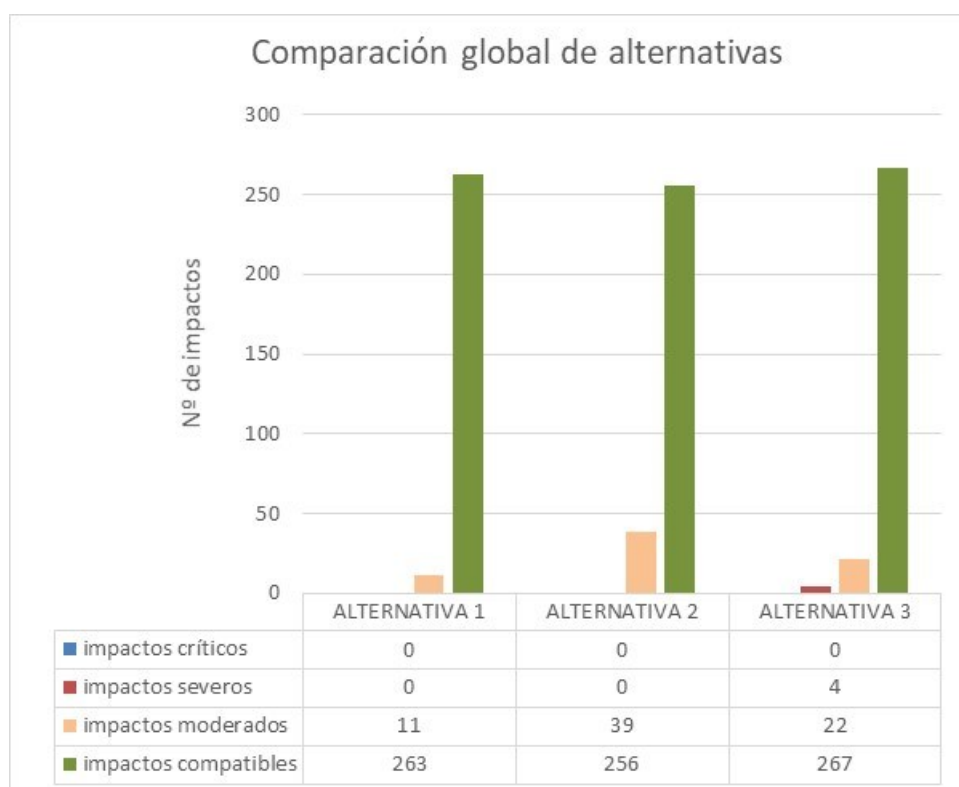


Imagen 5: Gráfico resumen valoración individual de impactos ambientales significativos residuales comparada

9. Plan de vigilancia y seguimiento ambiental

A la espera de la definición que aporte la resolución ambiental, se plantean las siguientes medidas de vigilancia, seguimiento y control.

Geología y edafología

Control de la alteración de suelos

- **Resumen de actuaciones principales:** Se deberá comprobar si antes del inicio de las obras se ha realizado la señalización y el jalonamiento de la zona de ocupación estricta y de aquellas zonas donde no se podrá realizar ningún tipo de actividad auxiliar, con objeto de minimizar la ocupación de suelo, así como el de las zonas de instalaciones auxiliares y caminos de acceso para que la circulación de personal y maquinaria se restrinja a la zona acotada. Se comprobará que las actuaciones se limitan al área estricta de trabajo evitando así propagar el impacto. Siempre que



sea posible se aprovecharán áreas previamente ocupadas, con el fin de minimizar las afecciones en el entorno de las obras.

Control del movimiento de tierras

- **Resumen de actuaciones principales:** Se deberán señalizar, antes del inicio de las obras, aquellas zonas donde se va a actuar, a fin de no extender la afección causada por el movimiento de tierras. Se controlarán las emisiones de partículas en suspensión como consecuencia de las labores de movimiento de tierras.

Hidrología

Control de la calidad de las aguas superficiales

- **Resumen de actuaciones principales:** Durante la fase de construcción se realizarán inspecciones del cauce del río Narcea en el entorno de las obras. Antes del inicio de las obras se instalará ataguía metálica que asegure que la ejecución de la obra no afecte directamente a la calidad del agua. En caso necesario se colocarán barreras de retención de sedimentos, balsas de decantación, zanjas de infiltración u otros dispositivos análogos con el fin de evitar el arrastre de tierra a los cauces. Se supervisará la ausencia de vertidos de aceites o lubricantes. Se prohibirá el cambio de aceites o lubricantes en las zonas próximas, y se garantizará la colocación de las zonas de acopio, parque de maquinaria, etc. lo más alejado posible del curso de agua; se impermeabilizarán las zonas de almacenamiento de combustibles y lubricantes, de residuos peligrosos y el parque de maquinaria. Se señalizará el entorno del cauce con objeto de limitar las afecciones a la zona de obra. Se entregarán los residuos a un gestor autorizado. Se respetarán las limitaciones establecidas por la normativa vigente en materia de aguas. Las cubas de hormigón se deberán lavar en las plantas de hormigón. Las operaciones que pudieran afectar directamente al curso de agua se realizarán durante la época de estiaje, cuando el caudal sea mínimo. Una vez finalizadas las obras se asegurará que no quede resto alguno en el río.

Calidad atmosférica

Control de la emisión de polvo, partículas y contaminantes gaseosos

- **Resumen de actuaciones principales:** Se realizarán inspecciones visuales periódicas a la zona de obras analizando, principalmente, las nubes de polvo que pudieran producirse y la acumulación de partículas sobre la vegetación circundante. Además, se inspeccionará visualmente que los materiales susceptibles de producir partículas en suspensión o polvo a la atmósfera se transporten y acopien tapados. Cuando sea necesario regar, se controlará visualmente la ejecución de riegos en las obras y caminos del entorno por los que se produzcan tránsito de maquinaria, modificando su frecuencia en función de las características del suelo y de la climatología, de forma que los caminos permanezcan siempre húmedos. Se requerirá el certificado de la ITV y se exigirá una inspección previa de la maquinaria con el fin de garantizar el correcto estado de los motores. Se verificarán los accesos desde los caminos de obra a las principales vías de comunicación con el fin de asegurar que éstas permanecen limpias y que no se acumula polvo ni barro en las mismas procedentes de las ruedas de los camiones.

Control de los niveles acústicos de las obras

- **Resumen de actuaciones principales:** Se evitará la realización de trabajos nocturnos. Se vigilará que no se realicen obras ruidosas simultáneamente. Se velará porque todos los vehículos y maquinaria dispongan de la correcta documentación relativa a las inspecciones técnicas reglamentarias.

Flora y vegetación

Vigilancia de la protección de la vegetación:

- **Resumen de actuaciones principales:**
 - En el caso de ser necesario desbrozar se reducirá al mínimo imprescindible y se evitará daños al arbolado que quede in-situ. Así, antes del inicio de cualquier tarea de desbroce o limpieza, se comprobará si se ha limitado el área de actuación y señalizado convenientemente aquellas zonas a proteger.

- Se comprobará in situ la localización del hábitat prioritario 91E0*, Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior*, para su protección, minimizando su afección. Se revisará su adecuada delimitación en obra.
- Se realizará un reconocimiento previo del terreno en el que se determinará la presencia de especies protegidas o comunidades singulares de forma que la vigilancia y las medidas a aplicar sean más exigentes que en otras zonas de vegetación.
- Para evitar afección a la vegetación de ribera, se realizará el jalonamiento y delimitación perimetral de forma permeable a la fauna. Se comprobará, mediante inspección visual, que las instalaciones auxiliares, zonas de acopio, se localizan sobre zonas carentes de vegetación de interés.
- En cuanto a los caminos de acceso a la obra, se comprobará que se aprovechan los caminos existentes.
- Se comprobará que se siguen todas las recomendaciones y el resto de las actuaciones previstas en el apartado de medidas preventivas y correctoras.

Revisión de la restauración de la vegetación:

- *Resumen de actuaciones principales:* Se supervisarán las propuestas de actuación y restauración de la totalidad de elementos directamente asociados a la obra. Se verificará si las especies vegetales elegidas para la restauración son las adecuadas a las características del entorno y a la zona concreta a revegetar (especies autóctonas con origen en la misma región biogeográfica que se correspondan con la comunidad fitosociológica afectada descritas previamente en el presente Estudio); y que las plantaciones están previstas en la época adecuada.

Vigilancia de la presencia de especies exóticas invasoras:

- *Resumen de actuaciones principales:* Se realizará un reconocimiento previo del terreno en el que se determinará la presencia de especies exóticas invasoras o con potencial carácter invasor. En caso de detectarse en la prospección de campo, se seguirán las medidas establecidas en el presente Estudio de Impacto para prevenir la expansión de especies alóctonas invasoras que alteren los equilibrios ecológicos de la zona.

Fauna: Control de la afección a la fauna

- *Resumen de actuaciones principales:*
 - La planificación de los trabajos en el cauce deberá realizarse en estiaje principalmente.
 - Se comprobará la existencia de nidos y refugios de fauna en la zona de actuación, antes del comienzo de los trabajos de desbroce y limpieza, por si fuera necesario adoptar medidas de protección adicionales.
 - Se evitarán molestias innecesarias a la fauna, así como el daño o muerte de individuos.

Población y medio socioeconómico: Seguimiento de la reposición de los servicios afectados

- *Resumen de actuaciones principales:* Se realizará un seguimiento de la reposición de servicios afectados, para comprobar que dicha reposición sea inmediata.

Paisaje: Control de la incidencia visual de las obras

- *Resumen de actuaciones principales:* La superficie ocupada durante las obras será la mínima necesaria. Se definirán las zonas de acopio que serán correctamente señaladas. Se comprobará, mediante inspección visual, que no existen acopios de materiales fuera de las zonas autorizadas para ello y que los materiales sobrantes son retirados a los lugares de destino lo antes posible. Así mismo, se procurará que todas las instalaciones auxiliares del entorno, como casetas de obras o módulos empleados, estén integradas en el entorno, evitando colores llamativos o excesos de volumen. Se asegurará en todo momento el adecuado orden y la limpieza diaria de las zonas ocupadas y de trabajo.

Controles ambientales durante la fase de explotación

A salvo de la definición que aporte la Declaración de Impacto Ambiental, se plantean las siguientes:

Estudio del grado de eficacia de las medidas preventivas y correctoras adoptadas, en fase de explotación:

- Terminadas las obras y antes de su puesta en funcionamiento, se verificará la efectividad de las medidas preventivas y correctoras y, en su caso, se realizarán las correcciones oportunas.

Control de los siguientes parámetros:

- Mantenimiento del caudal mínimo ecológico (seguimiento en continuo durante la explotación de la minicentral mediante el control efectivo de caudales acorde a normativa vigente).
- Mantenimiento de la calidad de las aguas durante la operación de mantenimiento de las instalaciones planificada con carácter anual.
- Control de los niveles acústicos y estudio de afecciones tras la puesta en marcha de la instalación.
- Seguimiento de ictiofauna (véase subapartado “Estudio de la ictiocompatibilidad de la infraestructura”).
- En caso de realizarse actuaciones de restauración vegetal, se controlará la correcta ejecución de las labores de mantenimiento de la vegetación implantada (riegos, podas y operaciones de limpieza). En el caso de que haya que corregir las restauraciones vegetales realizadas, se procederá a la reposición de marras con las especies autóctonas con origen en la misma región biogeográfica correspondientes con la comunidad fitosociológica afectada, indicadas en el presente Estudio.

Estudio de la ictiocompatibilidad de la infraestructura

- *Objetivos:* valorar la utilización del “hidrotornillo” por parte de las especies ictícolas y sus efectos, a fin de garantizar la compatibilidad de la tecnología con la ictiofauna presente en la zona. Garantizar el buen funcionamiento y mantenimiento de la escala, y de la instalación de tornillo de Arquímedes, de forma que la permeabilidad tanto de remonte como de bajada para las especies piscícolas esté garantizada.
- *Resumen de actuaciones principales:* seguimiento en continuo de las eventuales incidencias provocadas por el hidrotornillo (mortalidad, lesiones, alteraciones de comportamiento...) sobre las especies piscícolas presentes. Mantenimiento y limpieza de la escala y resto de instalaciones.

Aprobado: Noviembre de 2021



Fdo: José Luis Suárez Sierra
Ingeniero Industrial
DNI: 10866742-R
Colegiado N°: 2072



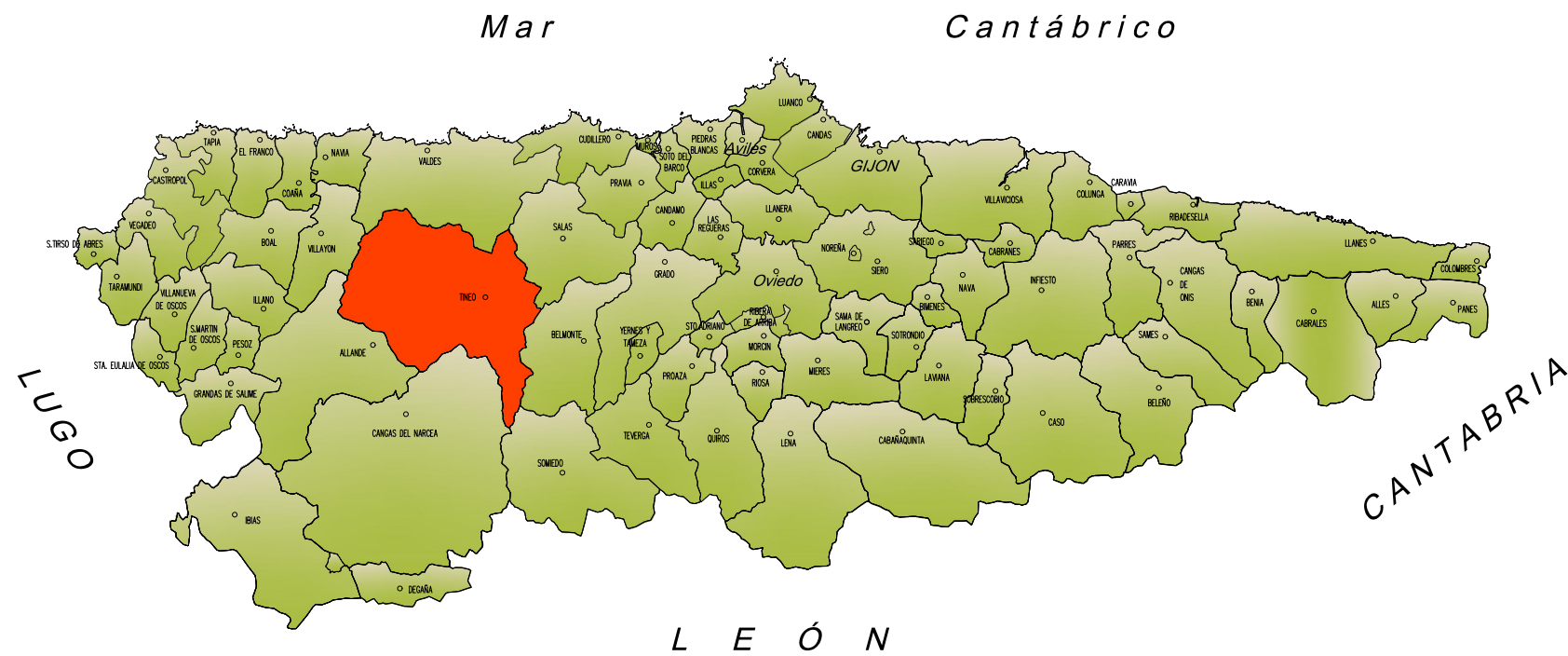
DOCUMENTO N.º 2.- PLANOS



- Plano nº 1.- Situación y emplazamiento



SITUACIÓN DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE ASTURIAS EN ESPAÑA



SITUACIÓN DEL MUNICIPIO DE TINEO EN EL PRINCIPADO DE ASTURIAS



FICHERO: 009R2020_PTA_V02_PLOT1.DWG MODIFICADO: 14/09/2021 15:05:32

	TÍTULO PROYECTO DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO DEL CAUDAL ECOLÓGICO EN EL RÍO NARCEA EN LA PRESA DE LA FLORIDA, T.M. DE TINEO (ASTURIAS)		AUTOR DEL PROYECTO D. JOSÉ LUIS SUÁRTEZ SIERRA INGENIERO INDUSTRIAL (Nº COL: 2.872)	AUTOR DEL PROYECTO D. FERNANDO CASALES TRABANCO INGENIERO DE CAMINOS, C.V.P. (Nº COL: 20.608)	ESCALAS S/E ORIGINAL DIN-A3 GRÁFICAS	REFERENCIA 009R2020	DESIGNACIÓN DEL PLANO SITUACION Y EMPLAZAMIENTO	Nº PLANO 1
						FECHA OCTUBRE 2021		HOJA 1 DE 1



- Plano nº 2.- Estado Actual

FICHERO: 009R2020_PTA_V02_PL02H1.DWG MODIFICADO: 14/09/2021 15:05:37



TÍTULO
PROYECTO DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO DEL CAUDAL ECOLÓGICO EN EL RÍO NARCEA EN LA PRESA DE LA FLORIDA, T.M. DE TINEO (ASTURIAS)

EMPRESAS CONSULTORAS:

AUTOR DEL PROYECTO

D. JOSÉ LUIS SUÁRTEZ SIERRA
INGENIERO INDUSTRIAL (Nº COL: 2.872)

AUTOR DEL PROYECTO

D. FERNANDO CASALES TRABANCO
INGENIERO DE CAMINOS, C. Y P. (Nº COL: 20.608)

ESCALAS
1:400
0 5 10 m
ORIGINAL DIN-A3 GRÁFICAS

REFERENCIA
009R2020
FECHA
OCTUBRE 2021

DESIGNACIÓN DEL PLANO
ESTADO ACTUAL
PLANTA GENERAL

Nº PLANO
2.1
HOJA 1 DE 1



- Plano nº 3.- Plano de Conjunto



FICHERO: 009R2020_PTA_V02_PL03H1.DWG MODIFICADO: 14/09/2021 15:05:39



TÍTULO
PROYECTO DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO DEL CAUDAL ECOLÓGICO EN EL RÍO NARCEA EN LA PRESA DE LA FLORIDA, T.M. DE TINEO (ASTURIAS)

EMPRESAS CONSULTORAS:

AUTOR DEL PROYECTO

D. JOSÉ LUIS SUÁRTEZ SIERRA
INGENIERO INDUSTRIAL (Nº COL: 2.072)

AUTOR DEL PROYECTO

D. FERNANDO CASALES TRABANCO
INGENIERO DE CAMINOS, C. V.P. (Nº COL: 20.608)

ESCALAS
1:500
0 5 10 20 m
ORIGINAL DIN-A3 GRÁFICAS

REFERENCIA
009R2020
FECHA
OCTUBRE 2021

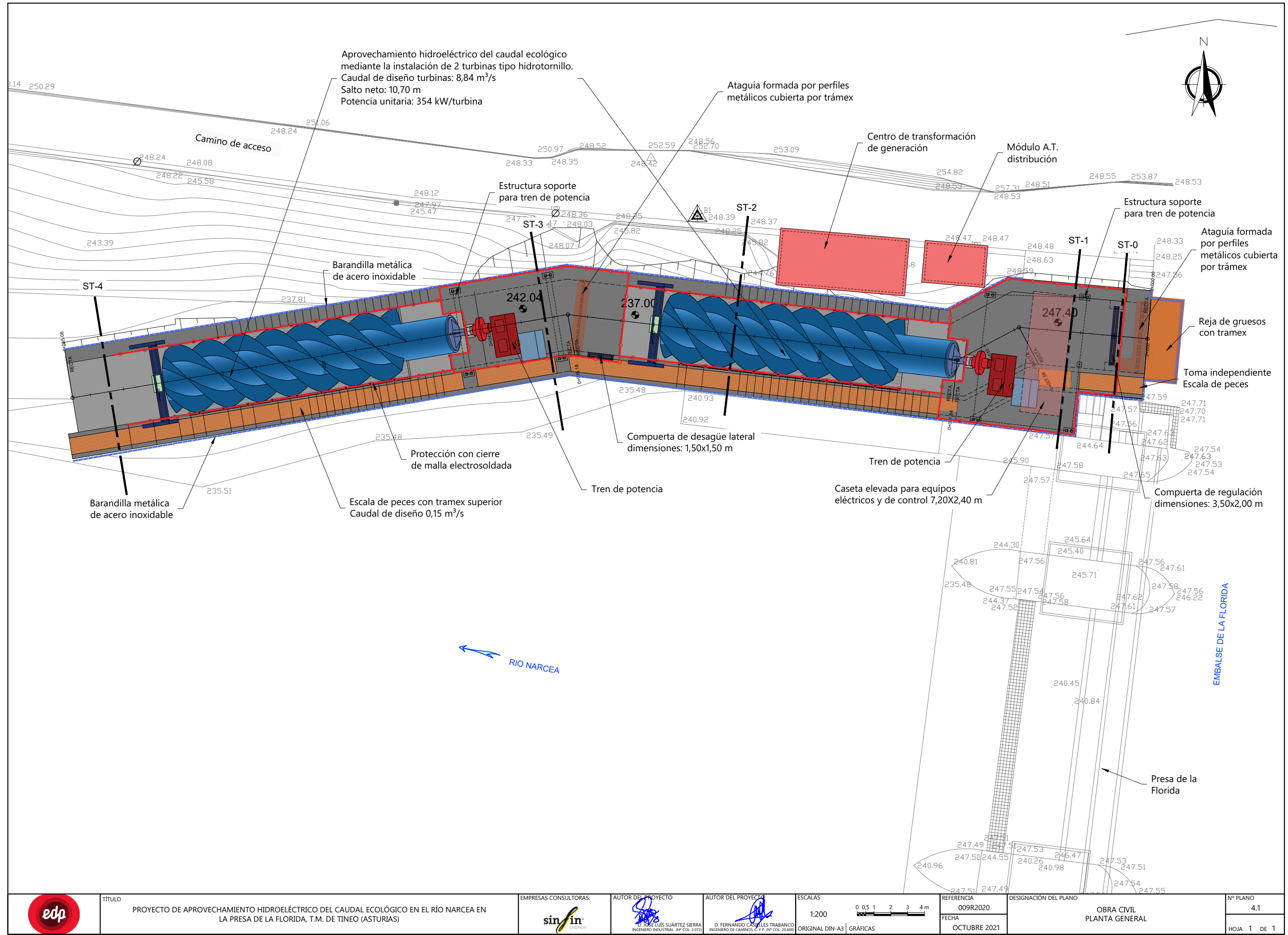
DESIGNACIÓN DEL PLANO
PLANO DE CONJUNTO

Nº PLANO
3
HOJA 1 DE 1



- Plano nº 4.1- Obra civil. Planta General

FICHERO: 009R2020_PTA_V02_PL04.1H1DWG MODIFICADO: 14/09/2021 15:05:41



TÍTULO
PROYECTO DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO DEL CAUDAL ECOLÓGICO EN EL RÍO NARCEA EN LA PRESA DE LA FLORIDA, T.M. DE TINEO (ASTURIAS)

EMPRESAS CONSULTORAS:

AUTOR DEL PROYECTO
D. JOSÉ LUIS SUÁRTEZ SIERRA
INGENIERO INDUSTRIAL (Nº COL: 2.072)

AUTOR DEL PROYECTO
D. FERNANDO CASAJES TRABANCO
INGENIERO DE CAMINOS, C.V.P. (Nº COL: 20.608)

ESCALAS
1:200
0 0,5 1 2 3 4 m
ORIGINAL DIN-A3 GRÁFICAS

REFERENCIA
009R2020
FECHA
OCTUBRE 2021

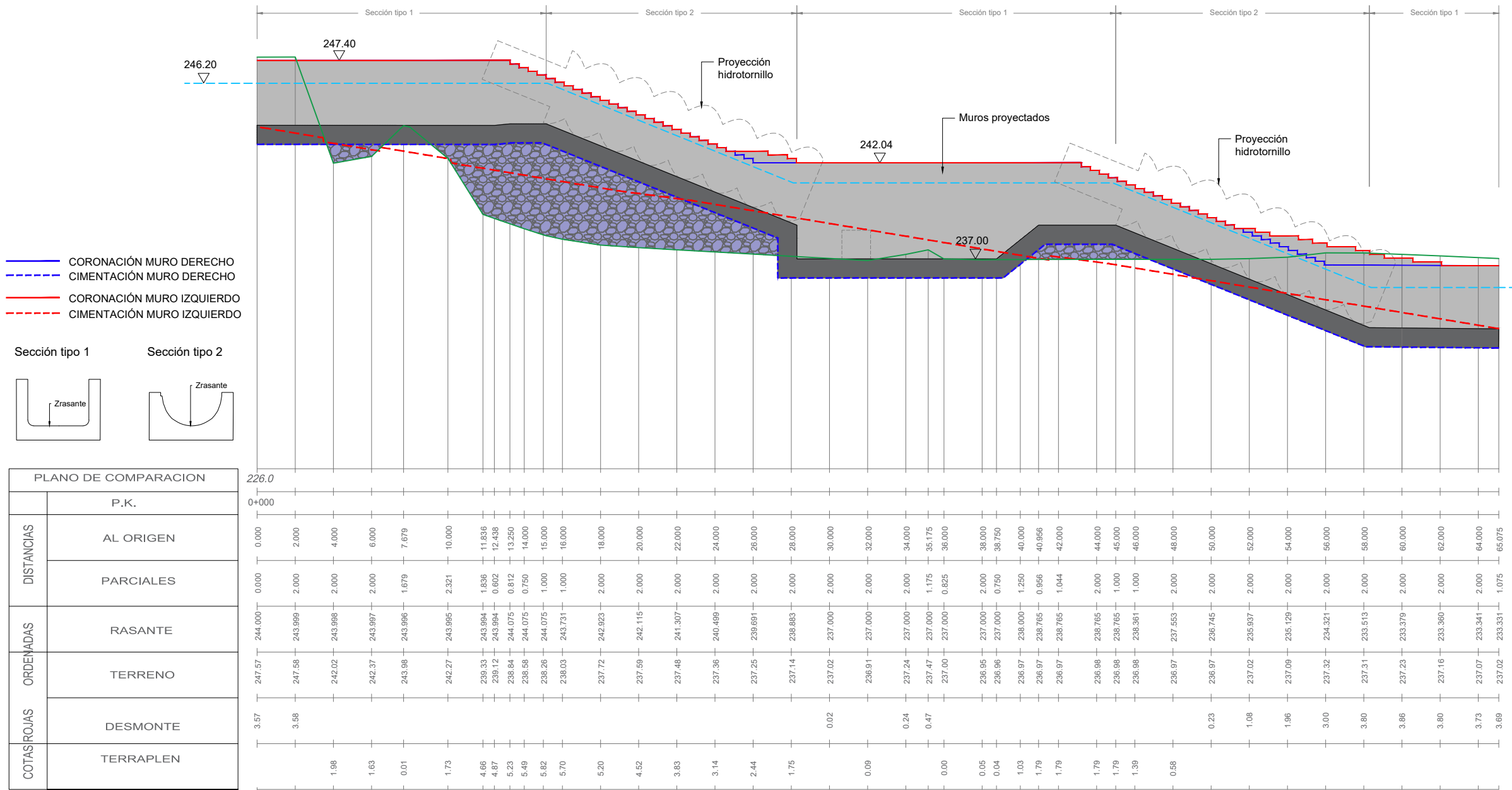
DESIGNACIÓN DEL PLANO
OBRA CIVIL
PLANTA GENERAL

Nº PLANO
4.1
HOJA 1 DE 1



- Plano nº 4.2- Obra civil. Perfil longitudinal

FICHERO: 009R2020_PTA_V02_PL04.2H1DWG MODIFICADO: 14/09/2021 15:05:42



TÍTULO
PROYECTO DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO DEL CAUDAL ECOLÓGICO EN EL RÍO NARCEA EN LA PRESA DE LA FLORIDA, T.M. DE TINEO (ASTURIAS)

EMPRESAS CONSULTORAS:
sin/in
ENERGY

AUTOR DEL PROYECTO
D. JOSÉ LUIS SUÁRTEZ SIERRA
INGENIERO INDUSTRIAL (Nº COL. 2.872)

AUTOR DEL PROYECTO
D. FERNANDO CASTELLER TRABANCO
INGENIERO DE CAMINOS, C. Y P. (Nº COL. 20.608)

ESCALAS
1:250
ORIGINAL DIN-A3
GRÁFICAS

REFERENCIA
009R2020
FECHA
OCTUBRE 2021

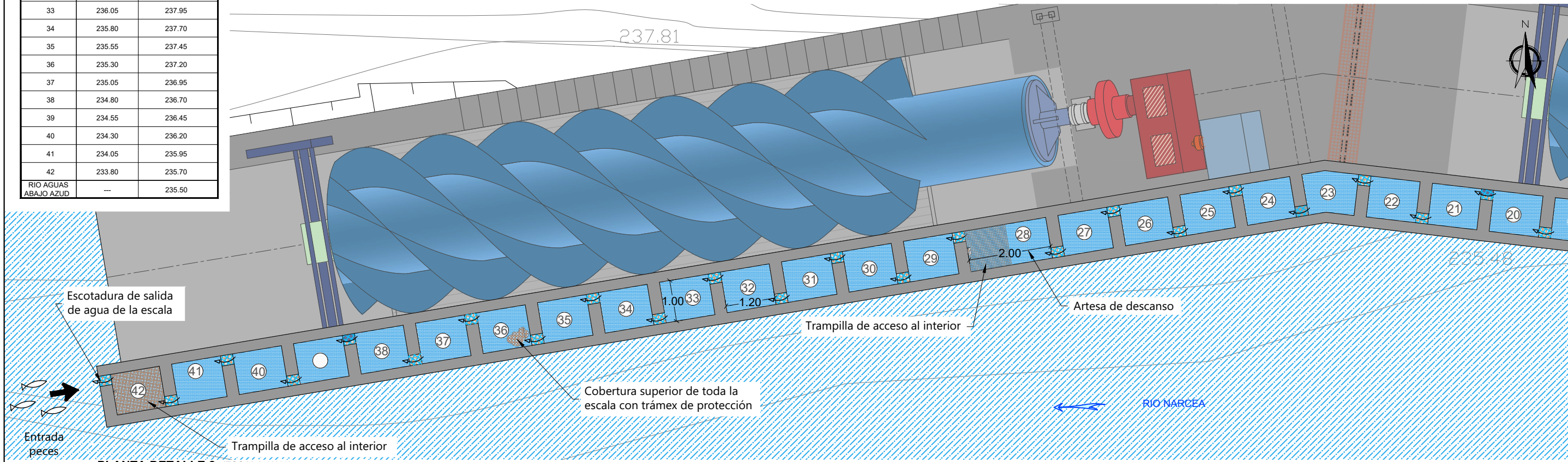
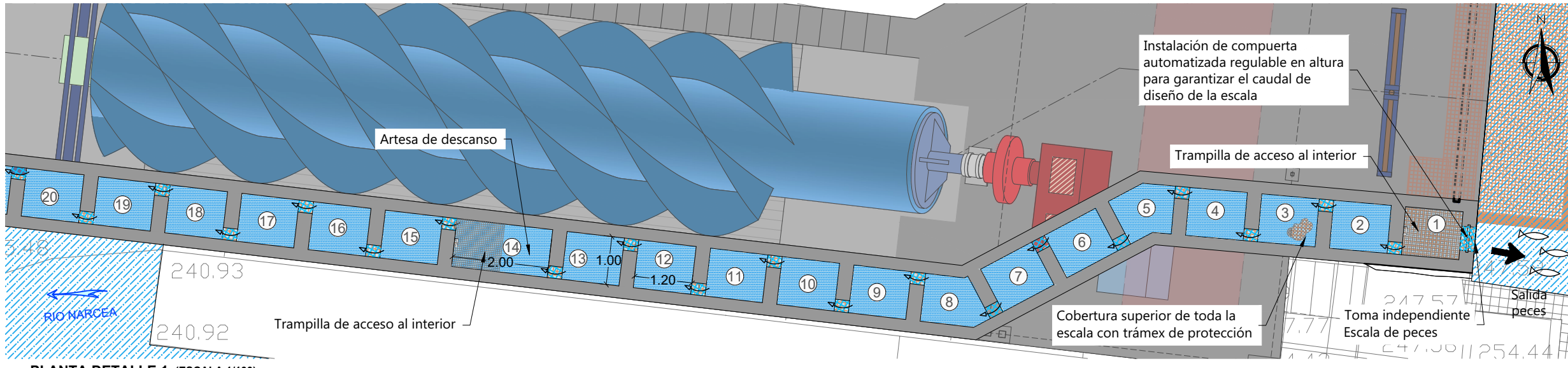
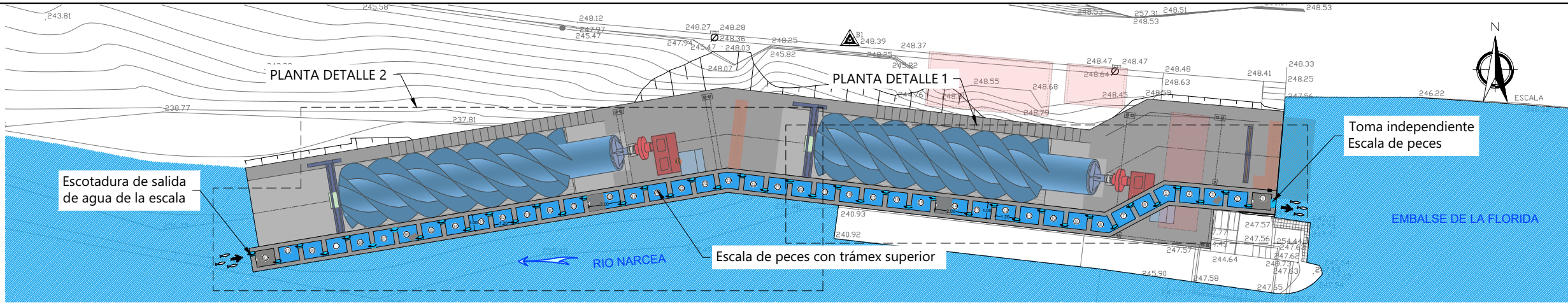
DESIGNACIÓN DEL PLANO
OBRA CIVIL
PERFIL LONGITUDINAL

Nº PLANO
4.2
HOJA 1 DE 1



- Plano nº 5.- Escala de peces. Planta general

ARTESA Nº	COTA SOLERA ARTESA	COTA LÁMINA AGUA Qecológico
RIO AGUAS ARRIBA AZUD	---	246.20
1	244.05	245.95
2	243.80	245.70
3	243.55	245.45
4	243.30	245.20
5	243.05	244.95
6	242.80	244.70
7	242.55	244.45
8	242.30	244.20
9	242.05	243.95
10	241.80	243.70
11	241.55	243.45
12	241.30	243.20
13	241.05	242.95
14	240.80	242.70
15	240.55	242.45
16	240.30	242.20
17	240.05	241.95
18	239.80	241.70
19	239.55	241.45
20	239.30	241.20
21	239.05	240.95
22	238.80	240.70
23	238.55	240.45
24	238.30	240.20
25	238.05	239.95
26	237.80	239.70
27	237.55	239.45
28	237.30	239.20
29	237.05	238.95
30	236.80	238.70
31	236.55	238.45
32	236.30	238.20
33	236.05	237.95
34	235.80	237.70
35	235.55	237.45
36	235.30	237.20
37	235.05	236.95
38	234.80	236.70
39	234.55	236.45
40	234.30	236.20
41	234.05	235.95
42	233.80	235.70
RIO AGUAS ABAJO AZUD	---	235.50



FICHERO: 009R2020_PTA_V02_PL05.1H1.DWG MODIFICADO: 14/09/2021 15:05:49



- Plano nº 6.- Instalação Eléctrica. Planta General



- Plano nº 7.- Accesos y Acopios



	TÍTULO PROYECTO DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO DEL CAUDAL ECOLÓGICO EN EL RÍO NARCEA EN LA PRESA DE LA FLORIDA, T.M. DE TINEO (ASTURIAS)	EMPRESAS CONSULTORAS: 	AUTOR DEL PROYECTO D. JOSÉ LUIS SUÁRTEZ SIERRA INGENIERO INDUSTRIAL (Nº COL. 2.072)	AUTOR DEL PROYECTO D. FERNANDO CASELLES TRABANCO INGENIERO DE CAMINOS, C. Y P. (Nº COL. 20.608)	ESCALAS 1:500 ORIGINAL DIN-A3 GRÁFICAS	REFERENCIA 009R2020	DESIGNACIÓN DEL PLANO ACCESO Y ACOPIOS	Nº PLANO 7
						FECHA OCTUBRE 2021		

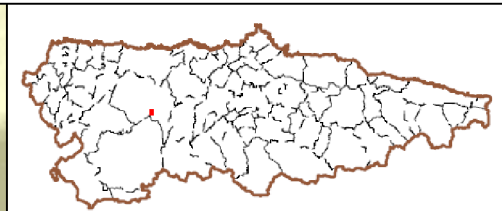
FICHERO: 009R2020_PTA_V02_PL07H1.DWG MODIFICADO: 14/09/2021 15:06:03



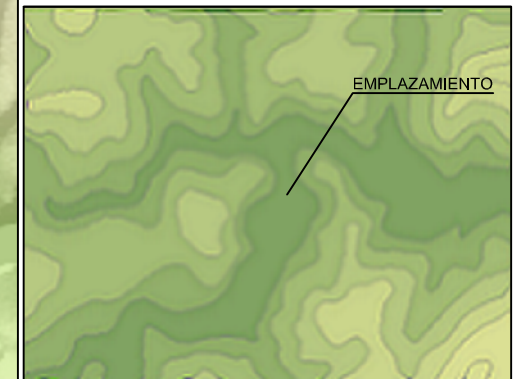
	TÍTULO PROYECTO DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO DEL CAUDAL ECOLÓGICO EN EL RÍO NARCEA EN LA PRESA DE LA FLORIDA, T.M. DE TINEO (ASTURIAS)	EMPRESAS CONSULTORAS: 	AUTOR DEL PROYECTO D. JOSÉ LUIS SUÁRTEZ SIERRA INGENIERO INDUSTRIAL (Nº COL: 2.872)	AUTOR DEL PROYECTO D. FERNANDO CASALES TRABANCO INGENIERO DE CAMINOS, C.V.P. (Nº COL: 20.608)	ESCALAS 1:200 ORIGINAL DIN-A3 GRÁFICAS	REFERENCIA 009R2020	DESIGNACIÓN DEL PLANO ACCESO Y ACOPIOS	Nº PLANO 7
						FECHA OCTUBRE 2021		



- Plano nº 8.- Mapa de Relieve. Modelo Digital del Terreno



MAPA DE ALTIMETRÍA

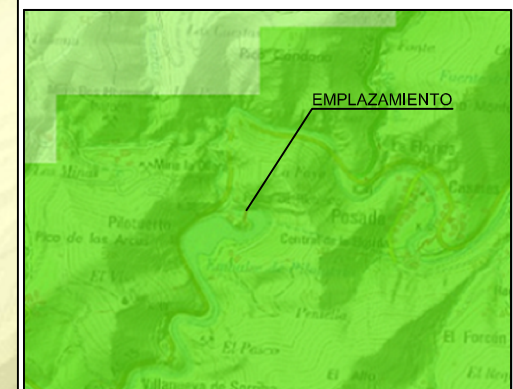


LEYENDA:

200-300	500-600
300-400	600-700
400-500	700-800

Escala: S/N

MAPA DE PENDIENTE



LEYENDA:

3-12 %
12-20%

Escala: S/N

Fuente: Banco de Datos de la Naturaleza: MITECO.



Título:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO DEL CAUDAL ECOLÓGICO EN EL RÍO NARCEA EN LA PRESA DE LA FLORIDA. T.M. TINEO (ASTURIAS)



El Autor del Proyecto:
El Ingeniero Industrial
Jose Luis Suárez Sierra

Fecha:
OCT.-2021

Escala Original:
0 100 200 300 m
Gráfica

Título del Plano:



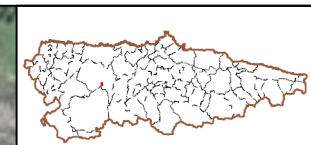
Plano N°: 8

MAPA DE RELIEVE
[MODELO DIGITAL DEL TERRENO]


Hoja: 1 de 1



- Plano nº 9.- Mapa de Espacios Naturales Protegidos



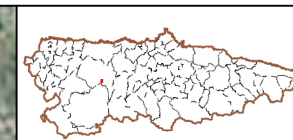
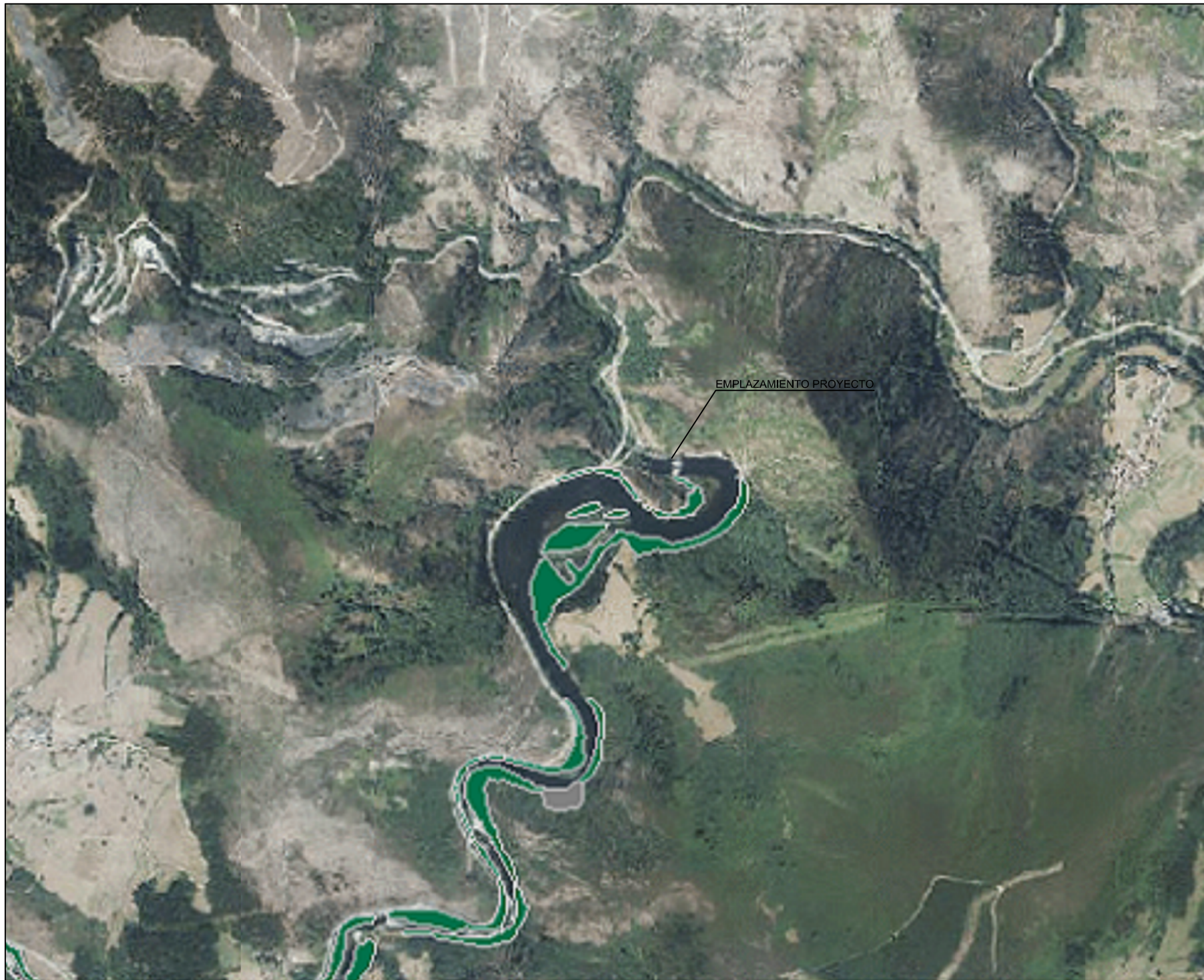
LEYENDA:

 ZEC ES1200050 "CUENCA DEL ALTO NARCEA".



Fuente: Banco de Datos de la Naturaleza: MITECO.



- Plano nº 10.- Mapa de Hábitats de Interés Comunitario



LEYENDA:

-  91E0: Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae) (*)
-  8230: Roquedos silíceos con vegetación pionera del Sedo-Scleranthion o del Sedo albi- Veronicion dillenii.

Fuente: Sistema de Información Territorial e Infraestructura de Datos Espaciales de Asturias; Gobierno del Principado de Asturias.



Título:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO DEL CAUDAL ECOLÓGICO EN EL RÍO NARCEA EN LA PRESA DE LA FLORIDA. T.M. TINEO (ASTURIAS)



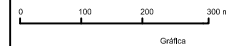
El Autor del Proyecto:
El Ingeniero Industrial
Jose Luis Suárez Sierra



Fecha:

OCT.-2021

Escala Original:



Título del Plano:

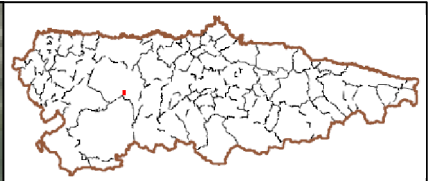
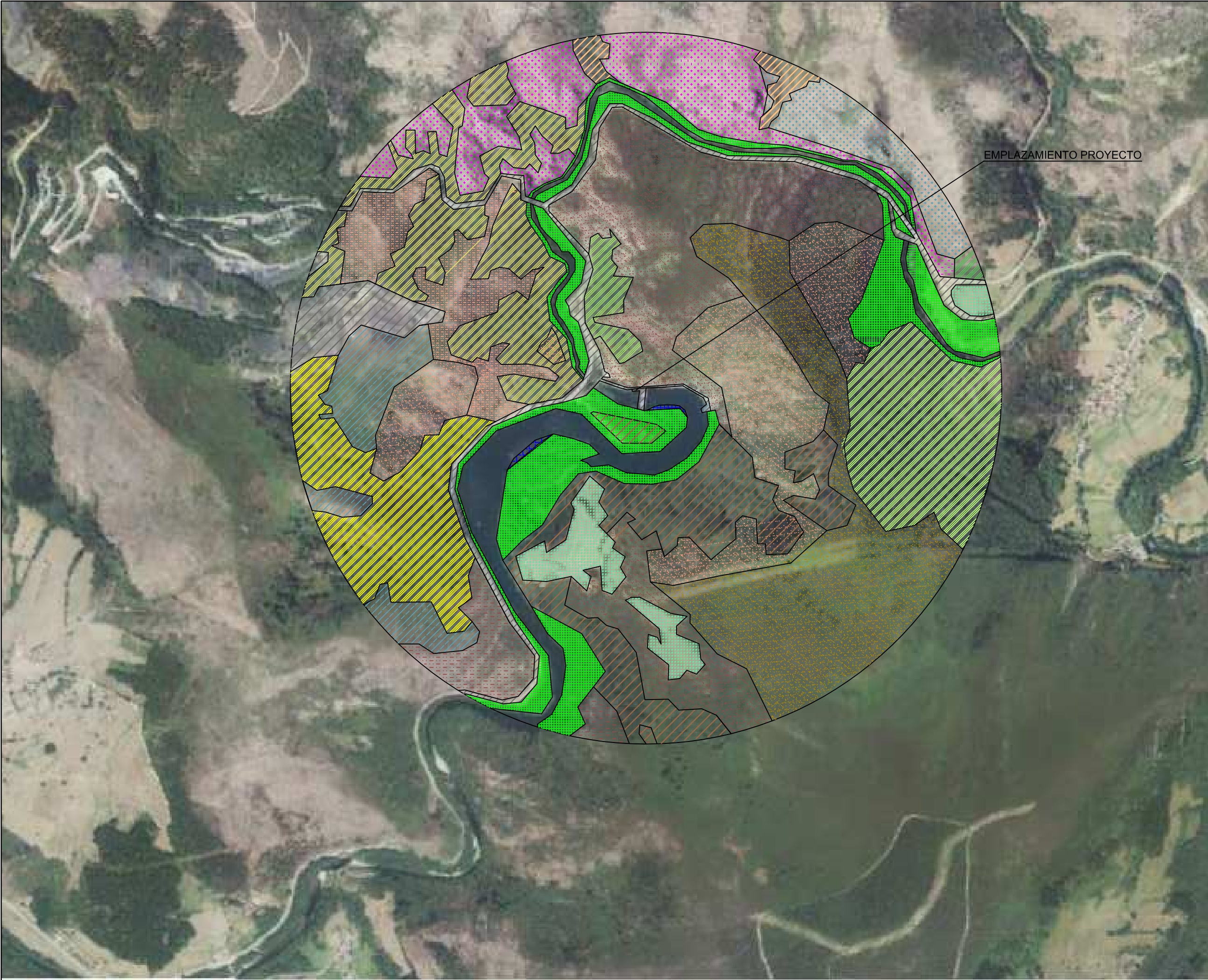
MAPA DE HÁBITATS DE INTERÉS COMUNITARIO
ZEC "CUENCA DEL ALTO NARCEA"

Plano Nº: 10

Hoja: 1 de 1



- Plano nº 11.- Mapa de Vegetación



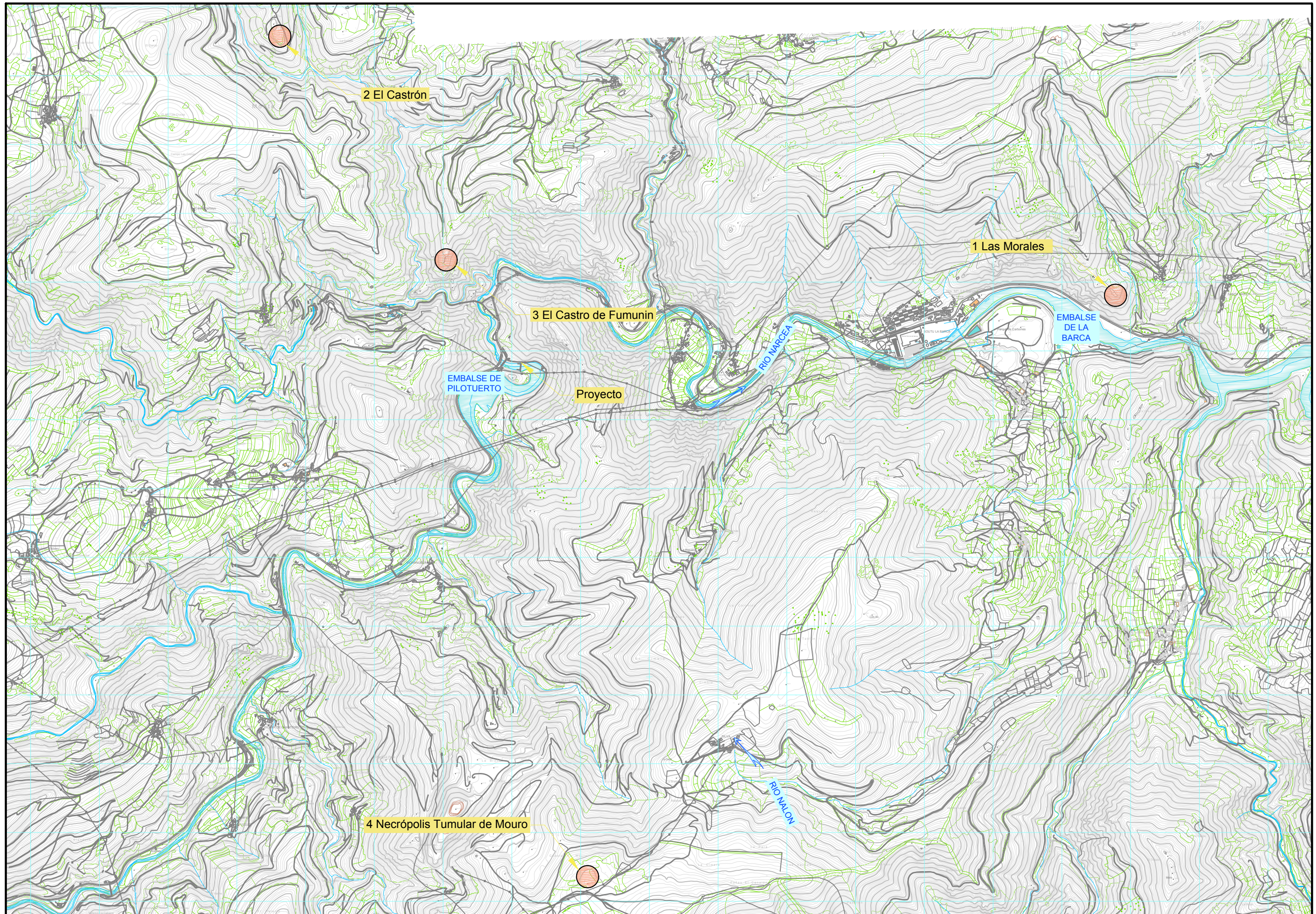
- LEYENDA:
- Mezcla de coníferas con frondosas, autóctonas con alóctonas: *Castanea sativa*, *Pinus radiata*, *Tojares mixtos* (incluyendo tojo-brezales, tojo-helechares, tojo-escobonales y tojo- carpazales)
 - Bosque de ribera: Bosques aluviales de *Alnus glutinosa* y *Fraxinus excelsior* (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae).
 - Castañares (*Castanea sativa*). Especie principal *Castanea sativa*; segunda especie *Quercus robur*, tercera especie *Pinus radiata*, con formaciones arbustivas de Escobonales/xesteiras.
 - Castañares (*Castanea sativa*). Especie principal *Castanea sativa*; segunda especie *Quercus pyrenaica*. Orlas de espinares mesófilos mixtos y afines (dom. Rosaceae).
 - Castañares (*Castanea sativa*). Especie principal *Castanea sativa*. Formación arbustiva de Tojares mixtos (incluyendo tojo-brezales, tojo-helechares, tojo-escobonales y tojo- carpazales).
 - Castañares (*Castanea sativa*). Especie principal *Castanea sativa*; segunda especie príncipl *Pinus radiata*. Formación arbustiva de escobonales y piornales de escoba negra (Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga).
 - Castañares (*Castanea sativa*). Especie principal *Castanea sativa*. Orlas de espinares mesófilos mixtos y afines (dom. Rosaceae).
 - Bosques mixtos de frondosas autóctonas en region biogeográfica atlántica: Eepecie principal *Arbutus unedo* mezclado con *Castanea sativa* y Tojares mixtos.
 - Pastizales anuales silicícolas cántabro-atlánticos de *Sedum arenarium*.
 - Suelo desnudo, pastizales anuales silicícolas cántabro-atlánticos de *Sedum arenarium* y tojares mixtos.
 - Suelo desnudo y tojares mixtos.
 - Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga.
 - Brezales húmedos atlánticos de zona templadas de *Erica ciliaris* y *Erica tetralix*.
 - Brezales húmedos atlánticos de zona templadas de *Erica ciliaris* y *Erica tetralix*. y Tojares mixtos.
 - Tojares mixtos (incluyendo tojo-brezales, tojo-helechares, tojo-escobonales y tojo- carpazales).
 - Brezales de mesófilos a xerófilos y biercolares, puros o mixtos (incluyendo matorrales mixtos de Ericáceas).
 - Prados
 - Vegetación dulceacuícola
 - Artificial

Fuente Ortofoto: Banco de Datos de la Naturaleza; MITECO.



- Plano nº 12.- Yacimientos Arqueológicos

FICHERO: 009R2020_YACIM_ARQ.DWG MODIFICADO: 29/10/2021 13:17:16



TÍTULO

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO DEL CAUDAL ECOLÓGICO EN EL RÍO NARCEA EN LA PRESA DE LA FLORIDA. T.M. TINEO (ASTURIAS)



AUTOR DEL PROYECTO

D. JOSÉ LUIS SUÁRTEZ SIERRA
INGENIERO INDUSTRIAL (Nº COL. 2.072)

ESCALAS

1:25.000

ORIGINAL DIN-A3 GRÁFICAS

0 250 500 m

REFERENCIA

009R2020

FECHA

OCTUBRE 2021

DESIGNACIÓN DEL PLANO

YACIMIENTOS ARQUEOLÓGICOS

Nº PLANO

12

HOJA 1 DE 1