



# **MEMORIA RESUMEN DEL PROYECTO DE APROVECHAMIENTO HIDROELÉCTRICO DEL SALTO DE SUARNA**



## ÍNDICE

---

1.	Objeto del documento .....	3
2.	Justificación del Proyecto.....	4
2.1.	Objeto del Proyecto.....	4
2.2.	Características Principales del Salto.....	5
3.	Descripción Básica de las Obras a Realizar.....	5
3.1.	Presa .....	5
3.2.	Tomas.....	5
3.3.	Tuberías Forzadas.....	5
3.4.	Ataguía .....	5
3.5.	Contra-Ataguía.....	5
3.6.	Túnel de Desvío .....	5
3.7.	Central.....	5
3.8.	Obras Auxiliares y Complementarias.....	5
3.8.1.	<i>Desvío del Río.....</i>	<i>5</i>
3.8.2.	<i>Accesos e instalaciones.....</i>	<i>5</i>
3.8.3.	<i>Vía de acceso a las obras desde Navia de Suarna .....</i>	<i>5</i>
4.	Descripción del entorno .....	5
4.1.	Situación.....	5
4.2.	Medio Físico .....	5
4.2.1.	<i>Hidrología e Hidrogeología.....</i>	<i>5</i>
4.2.2.	<i>Geología.....</i>	<i>5</i>
4.2.2.1.	<i>Litoestratigrafía .....</i>	<i>5</i>
4.2.2.2.	<i>Geoestructura.....</i>	<i>5</i>
4.3.	Geología aplicada.....	5
4.3.1.	<i>Características generales del vaso.....</i>	<i>5</i>
4.3.2.	<i>Características geotécnicas.....</i>	<i>5</i>
4.3.2.1.	<i>Impermeabilidad del vaso.....</i>	<i>5</i>
4.3.2.2.	<i>Geomorfología.....</i>	<i>5</i>
4.4.	Medio Biótico .....	5
4.4.1.	<i>Flora.....</i>	<i>5</i>
4.4.2.	<i>Fauna.....</i>	<i>5</i>
4.4.3.	<i>Espacios Naturales Protegidos .....</i>	<i>5</i>
5.	Principales Aspectos Ambientales.....	5
5.1.	Fase de construcción.....	5
5.1.1.	<i>Descripción de las alteraciones.....</i>	<i>5</i>

5.1.1.1.	Sobre la Atmósfera. Efectos acústicos y otras contaminaciones.....	5
5.1.1.2.	Sobre el agua y el curso fluvial .....	5
5.1.1.3.	Sobre la vegetación.....	5
5.1.1.4.	Sobre la fauna.....	5
5.1.1.5.	Sobre el medio socioeconómico .....	5
5.2.	Fase de explotación: .....	5
5.2.1.	<i>Descripción de las alteraciones.....</i>	5
5.2.1.1.	Sobre el clima y la Atmósfera. Efectos acústicos y otras contaminaciones .....	5
5.2.1.2.	Sobre la superficie terrestre y el suelo.....	5
5.2.1.3.	Sobre el agua y el curso fluvial .....	5
5.2.1.4.	Sobre la vegetación.....	5
5.2.1.5.	Sobre la fauna.....	5
5.2.1.6.	Sobre el paisaje.....	5

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1:	Esquema alimétrico del Salto de Suarna.....	5
Figura 1.2:	Zona de ubicación de la presa.....	5
Figura 1.3:	Accesos y comunicaciones. Tramo I .....	5
Figura 1.4:	Accesos y comunicaciones. Tramo II.....	5
Figura 1.5:	Localización del Embalse.....	5
Figura 1.6:	Red de Espacios Naturales Protegidos Asturianos.....	5
Figura 1.7:	Red de Espacios Naturales Protegidos Gallegos.....	5

## 1. OBJETO DEL DOCUMENTO

El presente documento tiene por objeto el de servir como **Memoria- resumen** del **"Proyecto de aprovechamiento hidroeléctrico del Salto de Suarna."** en orden a cumplir con las disposiciones del *Real Decreto 1131/1988, de 30 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de Evaluación del Impacto Ambiental modificado por la Ley 6/2001 de 8 de mayo,*, necesarias para iniciar el trámite de Evaluación de Impacto Ambiental y recogidas en el Artículo 13: *"A tal efecto, la persona física o jurídica, ..., comunicará al Órgano de medio Ambiente competente la mentada intención acompañando una memoria-resumen que recoja las características más significativas del proyecto a realizar, copia de la cual remitirá asimismo al órgano con competencia sustantiva."*

## 2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

### 2.1. OBJETO DEL PROYECTO

El Proyecto de Construcción del Aprovechamiento Hidroeléctrico del Salto de Suarna, tiene como objeto principal la construcción de la presa de Suarna, de tipo bóveda, cuyo nivel máximo de explotación normal estará a la cota 289,00 y que será compatible, no solo con las edificaciones de Puebla de Navia, situadas casi todas encima de la cota 300,00 sino también con las fincas de labor próximas al mismo.

El aliviadero de la presa se situará en la coronación de la misma y aunque se proyecta para que se pueda regular con compuertas, en una primera fase, y en tanto las condiciones legales y económicas actuales lo permitan, funcionará sin ellas como vertedero de labio fijo, cuyo umbral estará situado a la cota 286,60.

Aguas abajo de la presa de Suarna, en la margen izquierda del río Navia, se construiría la central hidroeléctrica del mismo nombre, que aprovechará el salto comprendido entre el nivel del embalse de Suarna, cuya cota máxima de explotación será la 289,00, y el de Salime, cuyas cotas de explotación máxima y mínima son la 224,50 y 211,08.

En el caso de ambos embalses llenos, el salto bruto máximo alcanzaría una altura de  $289,00 - 224,50 = 64,50$  metros. Cuando el embalse de Salime esté bajo, la central de Suarna en lugar de desaguar en este embalse, lo hará en el río a la cota 211,135, y el valor del salto bruto máximo pasaría a ser  $289,00 - 211,10 = 77,90$  metros.

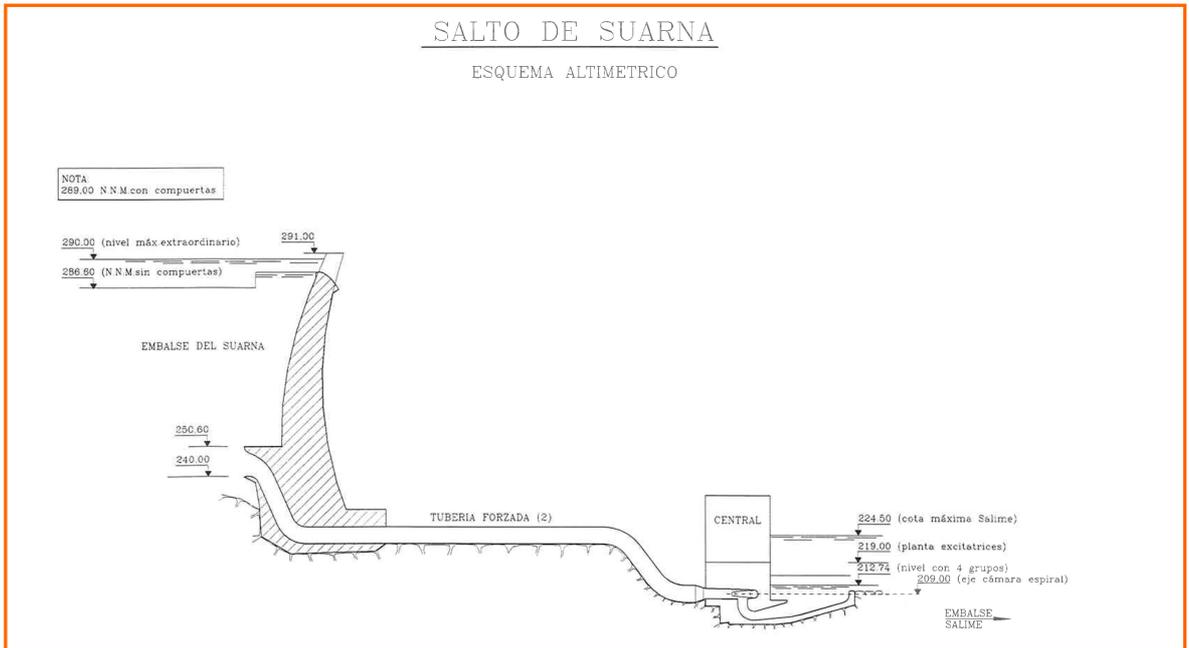
En la central se dispondrán cuatro grupos turbina alternador, tipo Francis, de 37,50 MW de potencia cada uno, lo que totalizará una potencia de 150 MW.

Han sido estudiadas también en el proyecto, las reposiciones de las carreteras y caminos afectados por el embalse de Suarna, cuya construcción, bien como figuran definidas en el proyecto, o bien dentro de un esquema más amplio que planificarán los Servicios de las Autonomías correspondientes, contribuirá decisivamente a la mejora de las comunicaciones de esta zona tan aislada en la actualidad.

## **2.2. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL SALTO**

Como resumen general, y con el fin de facilitar el conocimiento de las principales características del aprovechamiento hidroeléctrico que se solicita, incluimos aquí los datos más sobresalientes del proyecto, que son:

<b>Superficie cuenca aprovechada</b>	1065 km <sup>2</sup>
<b>Caudal medio del río</b>	30 m <sup>3</sup> /seg
<b>Caudal máximo derivado</b>	228,34 m <sup>3</sup> /seg
<b>Cota de máximo embalse normal</b>	289,00.
<b>Cota de máxima explotación normal</b>	289,00. con compuertas en el aliviadero. 286,60 funcionando como aliviadero de labio fijo.
<b>Salto bruto con cuatro grupos y Salime bajo</b>	72,26 m. con compuertas en el aliviadero y máximo embalse a la cota 289,00.  73,86 m. funcionando como aliviadero de labio fijo, con embalse máximo a la cota 286,60.
<b>Longitud total de la tubería forzada</b>	
Toma I	109,628 m. (sin pantalón).
Ramal 1	17,654 m.
Ramal 2	31,288 m.
Toma II	122,709 m. (sin pantalón).
Ramal 1	26,05 m.
Ramal 2	39,684 m.
<b>Nº de grupos:</b>	4
<b>Potencia máxima</b>	149,8 MW
<b>Nivel de desagüe con cuatro grupos funcionando y Salime bajo</b>	212,74
<b>Obra de regulación:</b>	
Presa	Bóveda
Volumen máximo embalsado	113,10 Hm <sup>3</sup> para aliviadero de labio fijo a la cota 286,60 m. 123,61 Hm <sup>3</sup> para aliviadero con compuertas y cota de explotación 289,00.
Altura máxima sobre cimientos	96,56 m.
Desarrollo coronación	278,55 m.
Cota coronación	291,00.
Aliviadero; Capacidad máxima	1500 m <sup>3</sup> /seg
Cota umbral del aliviadero	286,60.
Desagües de fondo	2



**Figura 1.1: Esquema alimétrico del Salto de Suarna**

### 3. DESCRIPCIÓN BÁSICA DE LAS OBRAS A REALIZAR

#### 3.1. PRESA

La presa es de tipo bóveda de doble curvatura, de seis centros y está formado por veinte bloques y diecinueve juntas separadas entre 14 y 15 m según el desarrollo del arco de coronación, dando un desarrollo total en la misma por el parámetro de aguas arriba, de 278,55 m.

La coronación se encuentra situada a la cota 291,00 y tiene una anchura de 5,00 m en la ménsula central. El camino de coronación tiene una anchura de 8 m en total, con una calzada central de 6 m y dos aceras de 1 m cada una. A la cota 286,60 se halla el umbral del vertedero de labio fijo, que está compuesto por siete vanos de 14 m cada uno separados por pilas de 1,00 m de ancho cada una, dando una longitud total de aliviadero de 98,00 m. Dichos aliviaderos se salvan mediante un tablero de vigas prefabricadas y su capacidad de desagüe es de 1.500 m<sup>3</sup>/s.

El punto más bajo de la cimentación de la presa se halla a la cota 194,44 dando una altura máxima de presa de 96,56 m.

Los desagües de fondo son de sección rectangular de 0,90 x 1,50 m cada uno situándose la solera a la cota 224,50. En cada uno de ellos se instalan dos válvulas de tajadera ubicadas en una cámara en el interior del cuerpo de la presa, a la que se accede a través de la galería de la cota 227,50.

En el cuerpo de la presa se ubican 4 galerías de medio punto de 1,50 m de ancho por 2,25 de alto situadas, en la ménsula central, a las cotas 270,00, 248,00, 227,50 y 200,00. Dichas galerías penetran en el macizo rocoso y tienen salidas al paramento aguas abajo de la presa (excepto la de la cota 200), cerca del contacto del mismo con el macizo, que servirán para el acceso a las mismas, así como de la salida del agua de las posibles filtraciones, por ello la solera de todas ellas tiene una pendiente del dos por ciento hacia las galerías de salida al paramento de la presa. Desde coronación se dispondrán galerías perforadas en roca, en ambas laderas, que penetran 30 m y discurren paralelas al resto de galerías de cotas inferiores.

De estas galerías se perforarán las pantallas de drenaje tanto en el macizo de la presa, como en la cimentación; asimismo, se procederá a la ejecución desde estas galerías de las pantallas de impermeabilización.

Entre las juntas J-8 y la J-7, y en el pie de la presa, se proyecta un cuenco amortiguador para la disipación de la energía del agua vertiente por el aliviadero, y cuya solera se sitúa a la cota 206,00.

Un sistema de Auscultación a base de deformámetros de juntas, nivelaciones, aforos, péndulos, termómetros y colimaciones, será utilizado para el control de la presa.

El embalse tiene una capacidad de 123,61 Hm<sup>3</sup> a la cota de explotación normal 289,00 y de 113 Hm<sup>3</sup> a la cota 286,60, que corresponde al umbral de aliviadero.

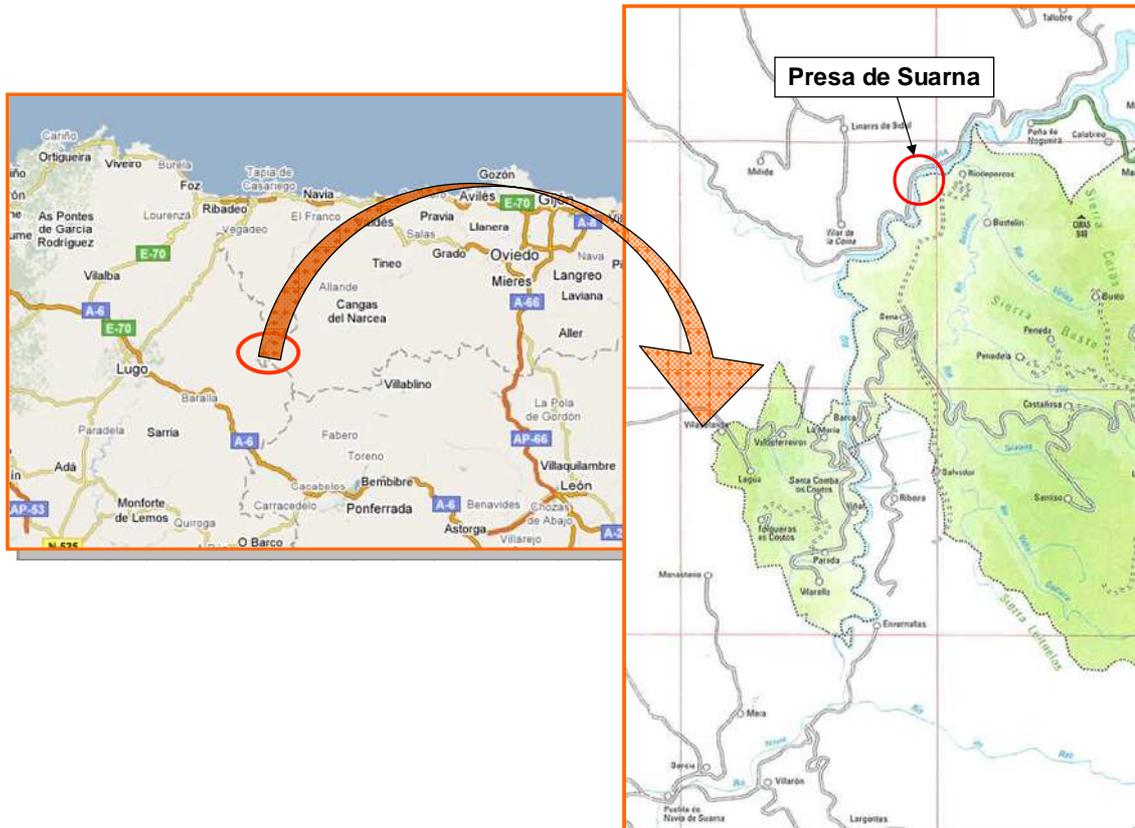


Figura 1.2: Zona de ubicación de la presa.

### 3.2. TOMAS

Las dos tomas de la central se hallan situadas en el cuerpo de la presa. La primera se encuentra en el bloque comprendido entre las juntas J-7 y J-9 y la segunda entre las juntas J9 y J-11.

La toma de cada conducción es de sección rectangular, de 8,33 m de ancho por 11,97 m de alto, en la que se colocan 8 paneles de rejas apoyadas en 6 vigas y un tajamar, que dividen la entrada en 8 partes rectangulares semejantes. La luz entre las pletinas de la reja es de 150 mm, el espesor es de 6,5 mm.

La transición de la embocadura al conducto se realiza por medio de acuerdos elípticos en solera y hastiales, para pasar a una sección de 5,00 m de ancho por 10,30 de altura, en donde se sitúa el umbral, a la cota 240,00.

Agua abajo de las rejas se dispone en cada toma, de una ranura para el paso de una compuerta accionada con un servo situado en un recinto estanco, cuya solera se sitúa a la cota 283,00. La compuerta se desliza a través de unas guías que van fijadas al paramento de la presa mediante dos tabiques de hormigón armado. A la cota 275,00 se sitúa una plataforma para la revisión y reparación de las mismas.

Por detrás de las compuertas se dispone de un tubo de aireación de la tubería forzada, que va por el cuerpo de la presa y sale en el paramento de aguas abajo, justo por debajo de coronación.

A continuación se encuentra una transición entre 4,00 y 5,00 m de longitud que pasa de una sección cuadrada de 5,00 x 5,00 a sección circular de 5,00 m de diámetro, que es la que corresponde a las tuberías forzadas.

### **3.3. TUBERÍAS FORZADAS**

- Toma I (Situada entre las Juntas J-7 y J-9)

La tubería forzada se inicia inmediatamente después de la reja de toma con un tramo recto de 1,25 m, horizontal en la parte inferior y una curva de radio 3,60 m en la parte superior, formando un abocinamiento hasta la sección cuadrada de 5,00 x 5,00 m en la que forma un codo de  $47,746^\circ$  en el plano vertical, de 3,81 m de desarrollo por el eje. A continuación se encuentra una transición de 4,42 m de longitud de la sección cuadrada a circular de 5,00 m de diámetro, iniciándose al final de ésta un codo de en el plano vertical de  $83,21^\circ$  y 13,65 m de desarrollo por el eje; el vértice del eje se halla situado a la cota 226,00. Seguidamente hay un tramo hasta el vértice (en el plano vertical), situado a la cota 220,50; en este tramo y a continuación del codo vertical precedente hay un tramo recto de 23,27 m de longitud en planta que conecta con un codo, en el plano horizontal de  $47,587^\circ$  y 15,25 m de desarrollo y un tramo recto de 31,80 m, que continua con otro codo horizontal de  $18,00^\circ$  y 9,93 m de desarrollo.

Al final del punto anterior se inicia el pantalón, situándose el vértice de los ejes a la cota 220,50, del que parten dos ramales cuyos ejes describen sendas curvas alabeadas mediante codos y tramos rectos, para finalizar en dos rectas situadas a la cota 209,00.

- Toma II (Situada entre las juntas J-9 y J-11)

La tubería forzada se inicia inmediatamente después de la reja de la toma con un tramo recto de 0,93 m horizontal en la parte inferior y una curva de radio 3,90 m en la parte superior y formando un abocinamiento hasta una sección cuadrada de 5,00 x 5,00 m, continuando una transición de unos 5,00 m que pasa a la sección circular de 5,00 m de diámetro.

A 19,63 (en horizontal) del inicio se encuentra el punto de la tangente de entrada de un codo en el espacio de  $55,942^\circ$  y 24,73 m de desarrollo y cuyo vértice se encuentra a la cota 227,50, iniciándose un tramo recto y horizontal de 15,19 m, que continua con un codo en el plano horizontal de  $18,00^\circ$  y 9,93 m de desarrollo; continua otro tramo recto de 21,86 m. En este punto se bifurca la tubería en dos ramales mediante un pantalón cuyos conos de transición tienen una longitud de 6,00 m, al igual que en la tubería de la primera toma. El primer ramal continua con tramo recto de 10,69 m que forma un ángulo con la vertical (y en un plano vertical) de  $62,758^\circ$  y termina en la cota 209,00 con una curva en el espacio de  $83,868^\circ$  y 9,36 m de desarrollo.

El segundo ramal, después del cono de transición, continua con una curva en un plano vertical de  $62,758^\circ$  y un desarrollo de 15,22 m y un tramo recto de 8,39 m, terminando de la misma forma que el primero.

### **3.4. ATAGUÍA**

---

Unos 80 m aguas arriba de la presa se sitúa la ataguía para el desvío del río, que está constituida por una presa de arco de hormigón, cuyo arco de coronación aguas arriba tiene un radio de 60,00 m y un desarrollo de 64,00 m. La sección transversal es triangular y su vértice se encuentra a la cota 230,00, con un talud aguas abajo de 0,5 y vertical aguas arriba. El paramento aguas arriba se prolonga verticalmente hasta la cota 231,50 en donde tiene un espesor de 2,00 m, bajando con un paramento vertical hasta encontrar el talud de 0,5.

Los arcos inciden sobre dos estribos de planta trapezoidal, de 5,00 y 7,00 m de espesor en las bases en coronación y 15,00 y 22,00 m de longitud el izquierdo y derecho respectivamente.

La sección de los estribos tiene paramento vertical aguas arriba y un talud de 1/5 aguas abajo.

La altura máxima de la ataguía es de 21,50 m en la J-2 y se encuentra cimentada sobre los acarrees del lecho del río en su parte central, disponiéndose una pantalla de bentonita cemento, de 0,60 m de espesor, en el paramento aguas arriba hasta la roca; en el paramento aguas abajo, y hasta la roca, se realiza un bulbo de inyección en los acarrees del lecho del río. Los estribos se encuentran cimentados en roca.

Las cinco juntas que separan los bloques, se inyectarán con lechada de cemento para que trabaje la presa monolíticamente.

### **3.5. CONTRA-ATAGUÍA**

---

La contra-ataguía se encuentra situada a unos 185 m aguas abajo de la presa: es de planta circular con un radio de 70,00 m en coronación y en el paramento de aguas arriba; el ángulo de apertura en el centro es de 60° y termina en un tramo recto en cada estribo hasta entregar contra el terreno.

La sección es trapezoidal con una anchura en coronación de 4,00 m y taludes de 1,7/1 en ambos paramentos encontrándose la coronación a la cota 225,00.

La contra-ataguía es de escollera y de materiales provenientes de la excavación, con un núcleo de todo uno en cuyo centro se ubica una pantalla de bentonita cemento, de 0,80 m de espesor, que llega hasta la roca.

En coronación se dispondrá un pavimento para poder circular con todo tipo de vehículos.

### **3.6. TÚNEL DE DESVÍO**

---

El túnel de desvío se encuentra situado en la margen derecha con su bocal de toma situado aguas arriba de la ataguía, tiene una longitud de 248,515 m; su sección es de medio punto con dos cajeros de 4,00 m de altura y un talud de 0,125/1, de donde arranca la bóveda de 4,50 m de radio dando una altura total de 8,50 m, siendo el recubrimiento de la bóveda de 0,50 m y la anchura en la solera de 8,00 m.

La embocadura es de sección rectangular de 8,00 x 8,25 m de anchura con un tajamar en el centro de 13,25 m de longitud, que mediante una transición de 5,00 m de desarrollo se pasa a la sección del túnel.

Al final del túnel se construye un canal de desagüe de 23,00 m de longitud y sección trapezoidal de 8,00 m de anchura en solera y cajeros de talud 0,125/1 y altura 12,00 m.

El caudal desaguado por el túnel de desvío es de 800 m<sup>3</sup>/s, para una altura de lámina de agua de 15,725 m, correspondiente a la cota 230,77 en la ataguía.

### **3.7. CENTRAL**

---

La Central de Suarna se ha ubicado en la margen izquierda del río Suarna en el T.M. de Fonsagrada, en la provincia de Lugo.

La Central se ha proyectado para alojar cuatro (4) grupos hidroeléctricos iguales formados por una turbina Francis vertical, para un caudal nominal de 57,08 m<sup>3</sup>/s, y un alternador síncrono trifásico también de eje vertical y de 250 r.p.m.

El proyecto prevé la posibilidad de que el nivel de agua en la zona de la Central pueda alcanzar la cota 226,00, por lo cual ésta se encierra en un recinto estanco, con los accesos también protegidos, hasta la cota 227,00.

El acceso se realiza por la variante proyectada en la margen izquierda que en un punto próximo a la Central se deriva en dos carreteras; una de ellas conduce a la puerta de entrada de equipos (acceso equipos), situada en la explanada de acceso a cota 219,00, a través de un túnel de acceso de 80,00 m de longitud aproximadamente; el otro ramal de carretera conduce al Edificio de Celdas y subestación exterior ubicados en la propia cubierta del edificio de la Central, cota 235,00, además de poder acceder al edificio de mando de la central por su parte superior (acceso de vehículos y peatonal).

El edificio de la Central tiene tres (3) cuerpos bien diferenciados: ACCESO, EQUIPOS Y EDIFICIO DE MANDO.

Estos cuerpos son totalmente independientes y se encuentran separados por juntas de dilatación. El cuerpo destinado equipos o principal dada su dimensión (aproximadamente 55,00 m de longitud) dispone también de una junta de dilatación.

### **3.8. OBRAS AUXILIARES Y COMPLEMENTARIAS**

---

#### **3.8.1. DESVÍO DEL RÍO**

Una de las primeras obras a ejecutar, en la construcción de la presa, es el desvío del río, que constará en primera fase de una pre-ataguía, una conducción en túnel, un canal de salida al embalse de Salime; y en segunda fase la propia ataguía y contra-ataguía. La derivación de caudales en la fase de pre-ataguía será en lámina libre, mientras que cuando funcione la ataguía, esta derivación podrá trabajar también en carga.

Para ejecutar la obra del túnel, se aprovecha la instalación ya existente que consta de una sección compuesta de un cajero trapezoidal revestido de hormigón de 6 m de ancho de solera, altura 4 m y talud de hastiales  $z= 0,125$ ; y la bóveda sin revestir conformada por una sección semicircular de 4m de radio.

Se ha tanteado y comprobado que con la sección del túnel perforado en la actualidad no sería factible derivar los caudales punta que se puedan producir con periodos de retorno entre 10 y 25 años en la zona de la presa, a no ser que se elevara a una altura considerable la obra de la ataguía (cotas superiores a la 240,00), solución que es antieconómica.

Es por ello que se propone ampliar la sección del túnel, desplazando el eje de la traza 1 m hacia la margen izquierda, y diseñando una sección compuesta de cajero trapecial de 8 m de ancho de solera, 4 m de altura, talud de hastiales  $z= 0,125$  y una bóveda también revestida de sección semicircular de 4,5 m de radio.

- Pre-ataguía

Se dimensiona una pre-ataguía compuesta por material "todo uno", procedente de la misma excavación de la toma del desvío, para poder derivar avenidas que se producen en época de estiaje y que oscilan entre  $75 \text{ m}^3/\text{s}$  y  $150 \text{ m}^3/\text{s}$ , comprendidas entre los periodos de retorno de 2 a 10 años de una misma época (estiaje).

Se construirá la pre-ataguía a cota de coronación 220,00 m.s.n.m., asegurando un flujo de  $125 \text{ m}^3/\text{s}$ , lo que supone un caudal de mayor periodo de retorno de 5 años de estiaje.

La cota de explotación de la toma estará a la 215,00 y la sección de toma del túnel (sección de control) a la 215,045.

### 3.8.2. ACCESOS E INSTALACIONES

Para realizar la construcción del Salto de Suarna, se contará con acceso a cuatro zonas.

Inicialmente la cuenca será accesible desde el camino actual, que bordea la margen izquierda del río Navia. La margen derecha será accesible en la zona del cuenco mediante un doble sistema, por un lado se construirá un puente unos 250 m aguas abajo de la presa, que quedará definitivamente, y por otra parte, podrá utilizarse durante la construcción el camino de coronación de la contraataguía.

Los accesos a coronación, tanto por margen derecha como por margen izquierda, podrán ser utilizados igualmente para la construcción.

El acceso para la construcción será siempre el mencionado anteriormente, que bordea el río por margen izquierda, empleando las derivaciones necesarias una vez se encuentre dentro del recinto ataguado.

Para las excavaciones de la presa se dispondrán caminos provisionales, para el acceso de la maquinaria, debiendo desarrollarse por las laderas, en el lado de aguas arriba de la presa, con el fin de que no creen impacto visual una vez finalizada la obra.

El plan de ejecución de las obras se inicia con la construcción de los accesos y la preparación del túnel de desvío para continuar con la realización de la ataguía y contraataguía, que conformaran el recinto estanco. Este recinto dispondrá tanto en el lado de aguas arriba, como en el de aguas abajo, una red de drenaje y bombeo que permita liberar filtraciones que se produzcan por las pantallas, así como del agua de lluvia que caiga en el interior del recinto y su área de captación.

Mediante un pequeño azud y un canal deberá derivarse hacia aguas arriba el barranco que incide dentro del recinto, por la margen izquierda.

En cuanto a las instalaciones para la construcción, se dispondrá de una zona en la margen derecha, entre la salida del túnel de desvío y el puente de aguas abajo, donde se pueden ubicar las oficinas, botiquín, comedores, servicios, etc., así como los almacenes generales, y acopio de áridos y cemento en obra.

Para la colocación del hormigón se dispondrá dos blondines de 12 T cada uno, con el punto fijo situado en la margen izquierda y el camino de rodadura en la derecha. Para completar el barrido total de la Presa se instalará una grúa torre convencional en la margen izquierda.

Se pone a disposición de los contratistas dos graveras, una sita en San Antolín de Ibias y otra en Marentes, para la obtención de áridos; sin embargo todavía no está decidido el tipo de árido a emplear.

La Central de hormigonado, necesaria para la ejecución de los trabajos, se estima suficiente con una capacidad de 100 m<sup>3</sup> por hora, ubicándose en la margen izquierda a nivel sensiblemente de coronación, aprovechando el camino de acceso por margen izquierda.

Los materiales procedentes de la excavación, se depositaran aguas arriba de la presa a una distancia superior a un kilómetro, y en zona de embalse muerto, es decir por debajo de la cota 224,50.

### 3.8.3. VÍA DE ACCESO A LAS OBRAS DESDE NAVIA DE SUARNA

En la actualidad las comunicaciones entre Navia de Suarna y Sena se realizan a través de los siguientes tramos o ramales de carretera:

**Entre Navia de Suarna y Ribeira** se utiliza un tramo de la carretera local Navia de Suarna a Rao (LU-722), y otro del ramal que; partiendo de ésta, se dirige hacia Envernallas y finaliza en Ribera.

Ambos tramos están en la Comunidad Autónoma de Galicia.

Las condiciones viales de este tramo son malas en general, excepto en el subtramo de puente Rao a Ribeira.

**Entre Ribeira (Galicia) y Barca (Asturias)** hay varios caminos y pistas de comunicación, que aunque permiten el tráfico rodado no cumplen un mínimo de condiciones de ancho, afirmado y drenaje. La comunicación entre ambos núcleos, para que sea posible en condiciones normales, necesitaría la construcción de un nuevo trazado de unos 1.500 m de longitud.

Como resumen de lo anterior se puede decir que la vía de comunicación actual entre Navia de Suarna y Sena está formada por un conjunto de caminos que se han ido "cosiendo" unos con otros sin ningún criterio uniforme, ni en cuanto a sección de firme, ni en cuanto a ancho, ni mucho menos en sus características geométricas en planta y alzado.

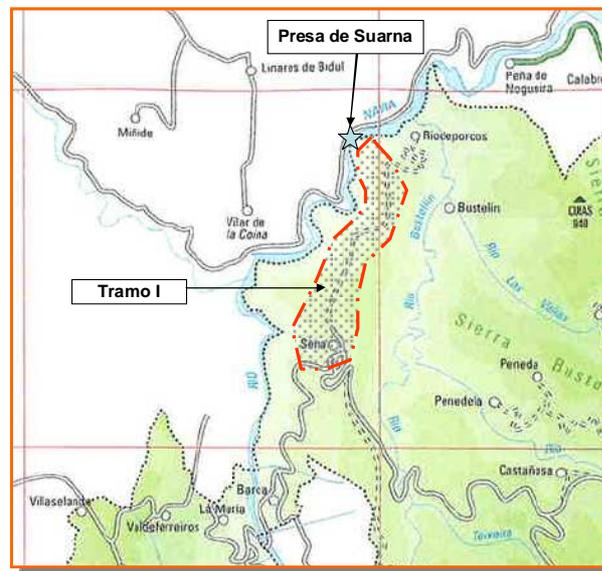
Con todo estos razonamientos expuestos se concluye que para cumplir con la condición concesional de establecer una vía de comunicación entre Navia de Suarna y la presa, se deben de construir dos tramos de carretera, uno entre Ribeira y Barca, que resuelva el problema del complicado entramado de caminos que las unen actualmente, y otro de nuevo trazado, entre Sena y la presa, que enlazará, a través de la coronación de ésta con las comarcas situadas agua abajo de la misma.

Este itinerario, que una vez construido tendrá una longitud aproximada de 20 Km, a tenor de las distancias desde la presa a San Antolín de Ibias y al Alto del Acebo, de 11 y 12 Km, respectivamente, resulta de un interés evidente para la comarca de Navia de Suarna a la que se enlaza directamente con las comarcas de aguas abajo del río Navia.

### ■ TRAMO I

La realización de este primer tramo de carretera, tiene por finalidad comunicar la margen derecha de la presa con Sena. Partiendo de la cota 291,00 en coronación de la presa, finalizada en la carretera municipal Sena-Barca-Valdeferreiros, a 500 m del núcleo de Sena.

Es una carretera de nuevo trazado, cuyo primer tramo se diseña a media ladera. El segundo, donde bordea el núcleo de Sena por el Oeste, se ajusta al terreno.



**Figura 1.3: Accesos y comunicaciones. Tramo I**

### ■ TRAMO II

Este segundo acceso tiene por objeto enlazar los caminos municipales de Sena-Barca-Valdeferreiros (en Asturias) y Navia de Suarna-Evernallas-Ribeira (en Galicia), mediante un trazado que bordea el núcleo de Barca por el Este.

Sus características geométricas en planta y alzado son razonablemente aceptables para el fin perseguido, dadas las características topográficas del terreno.



Figura 1.4: Accesos y comunicaciones. Tramo II

## 4. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO

### 4.1. SITUACIÓN

La localización del embalse de Suarna se encuentra dentro de las Comunidades Autónomas de Galicia y el Principado de Asturias. En Galicia concretamente en los términos municipales de Fonsagrada y Navia de Suarna, pertenecientes ambos a la provincia de Lugo, en Asturias se encuentra dentro del término municipal de Ibias.

La superficie de cuenca aprovechada es de 1.065 km<sup>2</sup>



Figura 1.5: Localización del Embalse

### 4.2. MEDIO FÍSICO

#### 4.2.1. HIDROLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA

El río Navia nace en Piedrafita del Cebrero (provincia de Lugo), penetra en Asturias por la esquina suroccidental de la región, concejo de Ibias, para abandonarla en un tramo, donde recibe al tributario principal de su margen derecho, el río Ibias. Desemboca en el mar Cantábrico, entre el Cabo de San Agustín y Penafurada, formando la ría de su mismo nombre y después de dejar atrás la Villa de Navia.

La superficie total de la cuenca hidrográfica del río Navia es de 2.572 km<sup>2</sup>, de los cuales 1.164 km<sup>2</sup> afectan al territorio gallego y el resto (1.408 km<sup>2</sup>) al asturiano. Su longitud total es de 178 km y se alinea según una dirección general NNE-SSO. La presa se encuentra a unos 50 km del nacimiento del río.

La longitud del río es de 99,4 km, y la de sus afluentes de 160 km, siendo el más importante el Ibias, que tiene una longitud de 60,5 km y una superficie vertiente algo superior a los 300 km<sup>2</sup>. Parte de la cuenca alta de este río está incluida en el Parque Natural de las Fuentes de Narcea y del Ibias. Otros afluentes son el río Carbonel, el río Llouredo, el río d'Or y el río Augüeira con sus afluentes el río Ahio y el río Soutelo.

La hidrología superficial de la zona del embalse se caracteriza por la impermeabilidad de los materiales a causa del predominio del material pizarroso y esquistoso, así como por existir una escorrentía superficial muy activa, favorecida por el factor topográfico, que motiva un drenaje favorable.

Por lo que se refiere a la subterránea, de existir circulación de agua, ésta ha de ser profunda y puntual, de tipo fisural, tanto en lo que respecta al almacenamiento como a la circulación y en áreas coincidentes con macrofisuración acentuada.

## 4.2.2. GEOLOGÍA

### 4.2.2.1. Litoestratigrafía

Con excepción de los depósitos cuaternarios y los afloramientos de Estefaniense en la zona de Bustelín, el resto de los materiales de la zona corresponden al Paleozoico Inferior, comprendiendo edades que abarcan desde el Cámbrico Medio al Ordovícico Superior. Puesto que el vaso del Embalse de Suarna se desarrolla sobre toda esta gama de materiales, se describirán brevemente las características litológicas de ellos.

#### ■ Cámbrico Medio-Ordovícico Superior:

La base está muy escasamente representada en la cola del futuro embalse por pequeños afloramientos de calizas y dolomías que forman el horizonte carbonatado denominado "Calizas de Vegadeo" cronológicamente datadas como Acadienses.

Desde el punto de vista litológico se trata de Calizas y Dolomías intensamente recristalizadas como consecuencia de la acción del metamorfismo regional. La estructura primitiva se encuentra pues prácticamente destruida.

Por encima de las "Calizas de Vegadeo" se encuentran unas pizarras y margas verdosas a las que sigue una sucesión de varios miles de metros de espesor, constituida principalmente, por cuarcitas y alternancias de cuarcitas o areniscas con pizarras.

Esta sucesión culmina con un nivel de cuarcita de 40-50 metros de potencia.

Al conjunto de estos materiales situados por encima de las "Calizas de Vegadeo" se la denomina "serie de los Cabos" y cronológicamente se sitúa en el Cámbrico Superior-Ordovícico Inferior.

#### ■ Ordovícico Medio:

Sobre los materiales de la serie de los Cabos se sitúa una sección formada por pizarras negras denominada "Pizarras de Luarca".

Las Pizarras de Luarca son pizarras negras, con pirita y homogéneas. En su tramo bajo existen algunas capas de areniscas y cuarcitas que forman una transición gradual desde la cuarcita del techo de la "Serie de los Cabos".

La potencia de la "Formación de las Pizarras de Luarca", es muy variable y se la supone comprendida, según las zonas entre los 300 metros y los 1.200 metros de espesor.

#### ■ Ordovícico Superior:

Está representado por la "Formación Agüeira" que litológicamente está constituida por areniscas, cuarcitas y pizarras grises.

Las capas de areniscas muestran siempre una estratificación regular, y su espesor es por lo general delgado, llegando raramente a sobrepasar los 50 cm.

Por su composición estas areniscas pueden ser consideradas como Grawuacas, tratándose de una matriz arcillosa que empasta granos detríticos de feldespato, cuarzo y fragmentos de rocas. Las pizarras que alternan con estas Grawuacas, son de modo general negras y similares a las "Pizarras de Luarca".

La potencia de esta formación se supone superior a los 3.000 metros.

#### ■ Cuaternario

Hay en la zona reconocida diferentes tipos de depósitos cuaternarios:

- Depósitos aluviales modernos: rellenan los cauces fluviales actuales y adquieren cierta importancia en algunas partes del cauce del Río Navia.
- Derrubios y aluviones de ladera: los forman fragmentos angulares de pizarras o cuarcitas cementados por una matriz arcillosa.
- Terrazas del Río Navia: formadas por los típicos depósitos aluviales, constituidos por cantos rodados areniscos y acuarcíticos, empastados por un cemento arenoso y arcilloso.

En las terrazas se diferencian claramente tres niveles que varían entre los 150 metros, para el más antiguo, y los 40 metros para el más moderno, sobre el actual cauce del Navia.

Queda por reseñar, en último lugar, la existencia de suelos sobre los que se desarrolla una cubierta vegetal bastante continua y a veces potente, que impide en algunas áreas la observación directa del sustrato rocoso.

#### **4.2.2.2. Geoestructura**

El rasgo más destacado de la zona reconocida, es en primer lugar, la existencia de grandes pliegues anticlinales y sinclinales, que siguen una marcada dirección N-S, como son el anticlinal de San Martín y el Sinclinal de Linares, cuyo núcleo lo constituyen, respectivamente, la Serie de

los Cabos (área de la Presa de Suarna), y la Formación Agüeira (tramo de la traza N-S del río Navia en la zona del futuro Embalse de Suarna).

En segundo lugar destacan los cabalgamientos de dirección N-S que establecen de modo general el límite entre la "Serie de los Cabos" y las formaciones "Agüeira" y "Pizarras de Luarca", formando estos cabalgamientos el "basal" del "Manto de Mondoñedo" y los de las "escamas" asociadas.

Los dos tipos de geoestructuras citados, se corresponden en el orden enumerado con las dos primeras fases de la deformación herciniana.

Se complementa la geoestructura de la zona, con la presencia de una red de fallas, fundamentalmente verticales, y geoclasas generadas por los últimos embates de la citada orogénesis.

### **4.3. GEOLOGÍA APLICADA**

#### **4.3.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL VASO**

Esta formado por la zona del Valle del Río Navia, comprendida entre Arejo y Barcia, con una longitud en línea recta de aproximadamente 15 km. A este valle principal, se le añade en su zona Norte y siguiendo marcada dirección NE-SO, aproximadamente 7 Km del valle del Río Suarna, y en la zona Sur y en dirección Este, 1,5 km, también en medida aproximada y línea recta, del río Rao.

Morfológicamente el vaso presenta buenas características en relación a su capacidad, ya que el aumento de cota de la lámina de agua se ve correspondido con aumentos importantes de volúmenes.

En el substrato rocoso del vaso predominan de forma clara las formaciones "Agüeira" y de las "Pizarras de Luarca", seguidas de la "Serie de los Cabos" y simplemente a modo de "muestra" las "Calizas de Vegadeo"

#### **4.3.2. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS**

##### **4.3.2.1. Impermeabilidad del vaso**

Viene condicionada por el tipo de materiales que forman el sustrato rocoso. Existe abundancia de aquellos con predominio de elementos arcillosos en su composición, utilizando este término en sentido preferentemente granulométrico. Por este motivo se considera a los materiales poseedores de una impermeabilidad alta, lo que conduce a considerar el vaso como impermeable.

##### **4.3.2.2. Geomorfología**

El vaso se encuentra situado en zona de relieve acusado, con pendiente de ladera del orden del 60%, siendo la microfacturación de los materiales bastante intensa y la pizarrosidad muy desarrollada.

## 4.4. MEDIO BIÓTICO

---

El área de estudio se encuentra enclavada en un territorio con fuertes pendientes, conformando una sucesión de valles y sierras que permiten el asentamiento de una rica comunidad vegetal en la que encuentran refugio y alimento, una no menos rica y variada, comunidad faunística.

### 4.4.1. FLORA

Desde el punto de vista fitogeográfico el área de estudio está incluida en la región Eurosiberiana, y más concretamente en la provincia Orocantábrica, sector Laciano-Ancarense y subsector Naviano-Ancarense.

Este sector se encuentra en el límite entre el la región Eurosiberiana y la Region Mediterránea por lo que la diversidad vegetal es muy superior a la existente en otras zonas limítrofes.

Los sustratos están formados por la mezcla de pizarras, granitos y areniscas determinando un grado de acidez alto, que junto con la orientación de las laderas, y el contraste climatológico que se produce entre valles y sierras, permiten la aparición de una variabilidad de hábitats excepcional.

En las laderas de solana se desarrolla el bosque de melojos (*Quercus pyrenaica*) que representa un tipo de vegetación eurosiberiana, mientras que en las laderas orientadas al norte o de umbría, se observa una ordenación en altitud de las formaciones vegetales dando como resultado la aparición de pisos de vegetación que reflejan las condiciones climáticas, que varían con el aumento de altitud.

A medida que se asciende aparece en primer lugar el piso del roble o «carballo» (*Quercus robur*); en las «carballeiras» no aparecen los robles de manera dominante sino que se ven interrumpidos por castaños (*Castanea sativa*) en los lugares más cercanos a los núcleos de población y por avellanos (*Corylus avellana*) en los márgenes de los ríos. El siguiente piso de vegetación está ocupado por el abedul o «bidueiro» (*Betula alba*) debido al carácter ácido del suelo. Las zonas más altas están dominadas por el matorral.

Junto a estas especies dominantes aparecen otras menos frecuentes entre las que cabe destacar los Arces y los Serbales.

Se observan influencias mediterráneas en la cuenca del Río Navia indicadas por la presencia de ciertas especies propias de regiones climáticas mediterráneas como son el madroño (*Arbustus unedo*), el alcornoque (*Quercus suber*), el piorno gatiña (*Genista falcata*) y el cantueso (*Lavandula stoechas* subsp. *sapaina*).

Una parte muy importante del territorio está ocupado por el monte bajo (Dominan los brezos, retamas y piornos).

#### 4.4.2. FAUNA

La variabilidad de hábitats que presenta el área de estudio permite el asentamiento de una rica fauna que encuentra refugio y alimento en bosques, matorrales, praderas, riberas y construcciones tradicionales.

Proliferan los jabalíes, corzos, ciervos, conejos, liebres, ardillas y, en menor medida, la perdiz de cabeza roja, pues el abandono de los campos de grano dificulta la existencia de colonias de esta especie.

Como depredadores más representativos aparecen el lobo y el zorro, que se encuentran en lo más alto de la pirámide trófica como depredadores secundarios. En muchos casos la existencia de depredadores secundarios refleja un grado de conservación faunística elevado ya que es sinónimo de cadenas tróficas complejas. Otros depredadores a destacar son: las águilas ratoneras, los cernícalos, gavilanes, azores, lechuzas, águilas culebreras, tejones, nutrias, jinetas, garduñas y comadreja.

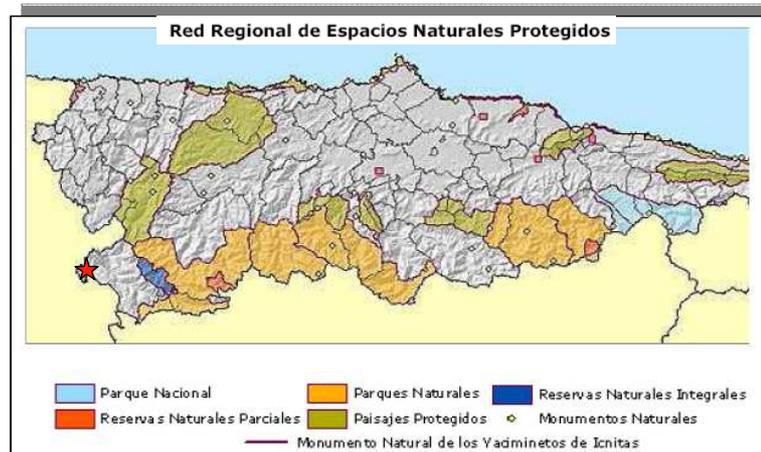
Las zonas de mayor interés faunístico son las zonas forestales, donde Jabalí, corzo y zorro son los más habituales habitantes de las zonas boscosas. El jabalí es uno de los mamíferos más abundantes en la zona y suele estar presente en lugares con abundante vegetación. El corzo es el herbívoro silvestre más característico del sistema bosque-pradería. Y el depredador más abundante es el zorro, animal que, al ser territorial, se pueden encontrar siempre en una misma zona y de hecho suelen utilizar la misma madriguera durante años si no son molestados.

La presencia del lobo en el área de estudio es escasa en número de individuos pero habitual, este depredador es capaz de cubrir enormes distancias en un día por lo que sus territorios de caza son muy extensos.

La nutria es una excelente indicadora de la calidad de las aguas que habita, de la disponibilidad de alimento en el río y de la existencia de una adecuada cobertura vegetal en las márgenes de los ríos. En general utiliza cauces con riberas bien conservadas y abundante cubierta vegetal, donde poder localizar refugios y madrigueras de cría.

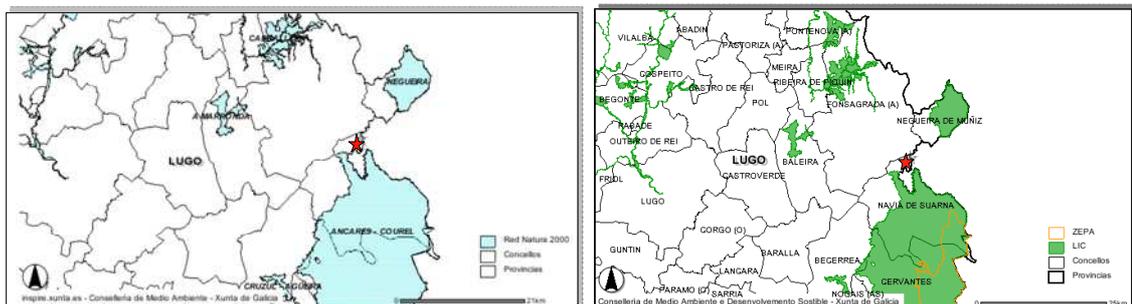
#### 4.4.3. ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

La zona del proyecto que se va a desarrollar dentro de la Comunidad Autónoma del Principado de Asturias, no se encuentra enmarcada dentro de ningún tipo de Espacio Natural Protegido de esta Comunidad.



**Figura 1.6: Red de Espacios Naturales Protegidos Asturianos**

La parte del embalse que discurre por el término municipal de Navia de Suarna (Lugo), se encuentra enmarcada dentro del Lugar de Interés Comunitario (LIC) denominado **Ancares-Courel**, este paisaje ha sido declarado como zona de especial protección de los valores naturales por el Decreto 72/2004, de 2 de abril y está incluido en la lista de lugares de importancia comunitaria (LIC) de la región biogeográfica atlántica aprobada por la Decisión de la Comisión, de 7 de diciembre de 2004 (DOCE L387 de 29/12/2004).



**Figura 1.7: Red de Espacios Naturales Protegidos Gallegos**

No existen Ordenanzas del medio Ambiente propias y exclusivas de las distintas localidades por donde discurren las obras proyectadas.

## 5. PRINCIPALES ASPECTOS AMBIENTALES

Las principales alteraciones que se pueden producir como consecuencia de la realización del proyecto, afectarían a los siguientes factores ambientales:

- ✓ El clima y la atmósfera (Efectos acústicos y otras contaminaciones)
- ✓ La superficie terrestre y el suelo
- ✓ El agua y el curso fluvial
- ✓ La Vegetación
- ✓ La fauna
- ✓ El paisaje
- ✓ Medio Socioeconómico

Los efectos ambientales significativos que se esperan con la ejecución del presente proyecto se presentan a continuación, así como, una serie de medidas correctoras del impacto ambiental y un plan cautelar incluidas en el proyecto de construcción del aprovechamiento hidroeléctrico del salto de Suarna, dichas medidas correctoras propuestas forman parte de las condiciones establecidas en la *Orden Ministerial de fecha 23 de junio de 1993 del Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, por la que se autoriza la modificación de características de la concesión del aprovechamiento hidroeléctrico de Suarna.*

### 5.1. FASE DE CONSTRUCCIÓN

La fase de construcción engloba las operaciones previas a la acumulación de agua, así como las necesarias para la construcción de la presa que la retendrá y las obras auxiliares y complementarias. Durante esta fase cabe esperar que se produzcan una serie de alteraciones del medio ambiente, las cuales se describen a continuación.

#### 5.1.1. DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERACIONES

##### 5.1.1.1. Sobre la Atmósfera. Efectos acústicos y otras contaminaciones

Los impactos temporales derivados de la construcción de la presa e infraestructura, así como de la extracción de los materiales necesarios de las canteras, son fundamentalmente de dos tipos:

- ✓ *Aumento del ruido:* la utilización de maquinaria durante la realización de las obras, así como barrenados y tránsito de vehículos, podrían afectar a las poblaciones cercanas al lugar de la construcción.
- ✓ *Aumento de las partículas sólidas en suspensión y otros contaminantes atmosféricos:* la principal fuente de contaminación en la construcción de un embalse, es la debida a emisiones de polvo de canteras y escombreras. Además de repercutir sobre los habitantes

de la zona y animales domésticos, puede afectar a la fauna y a la vegetación, al disminuir la eficacia de la función fotosintética llevada a cabo por la superficie foliar.

Otra contaminación atmosférica de menor entidad, es la producida por el tránsito de vehículos, que constituyen fuentes lineales de emisión.

#### ■ Medidas correctoras propuestas:

Lo poco habitado de la zona de Suarna y la distancia de los núcleos poblados a las obras, facilita el que con un seguimiento y control de las fuentes de ruido se pueda eliminar en gran parte molestias a las poblaciones.

Se realizarán estudios con el fin de facilitar la selección y localización de pantallas acústicas, de ser necesarias, el complemento de la insonorización actualmente empleada en maquinaria y edificios que la albergan, disminuirá al máximo posible el impacto producido por el ruido, tanto a la población humana como a la fauna existente en las zonas afectadas.

Por lo que respecta al control del polvo, éste se realizará mediante Captadores de Alto Volumen para el polvo en suspensión y Captadores de Polvo Sedimentable para el polvo sedimentable, a fin de cumplir en el mayor grado posible los límites establecidos en la legislación vigente, referidos a los valores de inmisión para esos dos contaminantes.

Los lugares de ubicación de los correspondientes Captadores serán: zonas de escombrera, zonas de acopio de áridos para hormigones y zonas de instalaciones para el trasiego de cemento.

El polvo será generalmente consecuencia de la formación de emisiones fugitivas generadas por acción del viento en zonas de acopio y escombreras, por lo que el pertinente riego en las mismas eliminará prácticamente este tipo de contaminación.

#### ■ Plan cautelar propuesto para la localización de escombreras:

Las escombreras se situarían en una zona muy próxima, a/arriba del área de obra en la que van a tener lugar la práctica totalidad de las excavaciones a realizar para la construcción del Embalse de Suarna.

Estas excavaciones se centran fundamentalmente en:

- Excavación de zona de presa y central.
- Excavación de ataguía, túnel de desvío y contraataguía.
- Caminos de acceso a las diferentes instalaciones y obras auxiliares.

El volumen de escombros generado en la construcción de los elementos fundamentales del Salto de Suarna es de 192.500 m<sup>3</sup>.

Si se considera un coeficiente de esponjamiento de 1,35, resulta que el volumen depositado en escombrera es de unos 260.000 m<sup>3</sup>, algo más de la mitad de la capacidad del depósito (escombrera) situado en las proximidades de la Fornaza, cuya capacidad estimada por cubicación es de 500.000 m<sup>3</sup>.

La cota máxima a alcanzar por la escombrera o depósito, supuesta su ocupación total sería de +255, que es notablemente inferior a la cota de mínimo embalse. Este hecho garantiza la

desaparición del impacto visual creado por la existencia de la escombrera a partir del momento en que se produzca el llenado del embalse del Salto de Suarna.

#### ■ Plan Cautelar propuesto para Instalaciones auxiliares de construcción:

La mayor parte de las instalaciones auxiliares de construcción irán ubicadas en la plataforma a construir por relleno, en la margen derecha, aguas abajo de la presa.

Por este motivo, la no dispersión de las mismas, el carácter modular de muchas de ellas, que serán recuperadas una vez realizada su función, facilita grandemente el tratamiento posterior de la zona a fin de minimizar el impacto sobre el medio.

#### ■ Plan cautelar propuesto para la recuperación de áreas de extracción de áridos:

La excavación a realizar para la explotación de la cantera prevista en el proyecto supone la extracción de un volumen de áridos y materiales próximo a los 300.000 m<sup>3</sup>. Esto supone un fuerte impacto por el hueco que se produce, aún cuando es preciso reconocer que visualmente no resulta muy espectacular dado que topográficamente está situada en la ladera por encima del río y a cota superior a la de la carretera que une San Antolín de Ibias con el Puente Boabdil. No obstante sí existirá un fuerte impacto visual desde la carretera de acceso a Villamayor y Piñeira, en la ladera de enfrente, y también desde las más lejanas que suponen las estribaciones de la Sierra del Acebo.

Para la restauración de la cantera se proponen dos fases:

- Actuación mediante modelado del terreno.
- Actuación mediante la implantación de vegetación.

Aún con esta base de actuaciones, se debe reflexionar, en principio, sobre que uso se puede dar o va a tener el terreno o espacio resultante de la explotación de la cantera dado que, de alguna manera, podría influir en el modelo de restauración a elegir.

Por ello, y puesto que su ubicación es muy cercana a la carretera de San Antolín a Marentes, así como casi inmediata a aquella localidad, capital del municipio se piensa que dicho espacio explanado puede tener un gran interés para aprovechamiento lúdico o económico por parte del Municipio.

En la segunda fase de recuperación, que consistiría en la preparación del terreno para su revegetación, se extenderá la tierra vegetal acopiada antes del inicio de la explotación de la cantera.

Se estima que la utilización de acopios de tierra vegetal es de 7.000 m<sup>3</sup>, debiendo haber un acopio externo de 2.000 m<sup>3</sup>. La tierra se extenderá en una capa en toda la superficie de taludes y plaza de cantera, de 30 cm de espesor.

Obtenemos de esta manera una superficie apta para su recuperación mediante la implantación de vegetación.

#### **5.1.1.2. Sobre el agua y el curso fluvial**

Las primeras repercusiones que cabe esperar se produzcan sobre el agua, como consecuencia de la construcción de la presa, se concretan en la contaminación de la corriente, debido al incremento de las partículas en suspensión.

También se esperan contaminaciones de tipo urbano o industrial, procedentes de las instalaciones necesarias para la construcción, tales como talleres, oficinas, etc. Pueden producirse también, contaminaciones accidentales.

■ Medidas correctoras propuestas para el control de la eutrofización:

Para el control de la eutrofización en el embalse de Suarna, en base a datos actuales se propone un procedimiento que permita, en primer lugar, establecer las variaciones en la calidad y capacidad biogénica del agua del río antes y después de ser embalsada, y posteriormente hacer un seguimiento periódico de estas agua, arriba, en el embalse y aguas abajo del mismo.

El establecimiento de la calidad de las aguas podrá basarse tanto en el análisis de sus composiciones físico-químicas como en el de las comunidades biológicas que alberga (composición, densidad, evolución, etc.) y también del estado sanitario de determinados grupos de animales.

■ Medidas correctoras propuestas para la estabilidad del vaso:

Las áreas de deslizamiento potencial del Embalse de Suarna se encuentran agrupadas principalmente en su tramo de cola, si bien existe también un deslizamiento de cierta entidad en las proximidades del pueblo de Coea.

En la zona del embalse las aguas, por su cota a alcanzar, apenas llegarán a la base de los deslizamientos pretéritos o áreas inestables, por cuyo motivo la disminución de los parámetros resistentes afectará a una sección muy pequeña de aquellos. Esto dará lugar a que la estabilidad general del fenómeno se vea poco afectada.

No obstante a fin de garantizar la estabilidad de la zona baja del deslizamiento pretérito, que se podría ver afectada por la presencia del agua, se deben proteger estas zonas por el vertido contra ellas de préstamos procedentes del propio vaso e incluso de zonas próximas donde fueran realizadas excavaciones, usándose el escombros producido para este fin.

Por otra parte la acumulación de esos materiales en la base de los deslizamientos pretéritos actuaría a su vez como banqueta de carga, aumentando más la estabilidad de los mismos

### **5.1.1.3. Sobre la vegetación**

Se prevén durante la fase de construcción pérdidas de vegetación, las más importantes se deberán fundamentalmente a la apertura de canteras, movimientos de maquinaria, construcción de accesos, construcción de la propia presa e infraestructuras, reconstrucción de viales y deforestación del vaso.

■ Medidas Correctoras propuestas:

Para compensar la masa arbórea inundada por las aguas, se propone la repoblación de las laderas circundantes con especies autóctonas frondosas que contribuyan a atenuar en lo posible el Impacto, favoreciendo la formación de suelo a la vez que la nidificación y desarrollo de la avifauna propia del ecosistema.

Se tomará como criterio general, el realizar la repoblación en similar superficie arbolada la que inundarán las aguas, Según esto, corresponden 95 Ha de mezcla de diferentes especies autóctonas frondosas y unas 85 Ha correspondientes a las especies de ribera.

Dada la topografía de la zona de laderas sobre el embalse, con pendientes superiores al 30 %, así como la escasa profundidad del suelo, frecuencia de afloramientos de roca, buena insolación en general, con carencia de zonas umbrías, se deberían buscar las vaguadas de los arroyos y afluentes de los ríos Navia y Suarna con el fin de conseguir las condiciones agroclimáticas más favorables para el desarrollo de estas especies, única manera de que persistan en el tiempo.

Con respecto a las especies de ribera, deberán ir localizadas preferentemente, en el borde del embalse, en zonas libres de roca o suelos pobres y poco potentes, y sobre todo en las zonas de confluencia de arroyos y ríos mencionados.

#### **5.1.1.4. Sobre la fauna**

Durante la construcción cabe esperar la destrucción de cobertura vegetal o cualquier otra parte esencial del hábitat de muchas especies. Esta destrucción, podría provocar el desplazamiento hacia espacios colindantes de alguna de las especies afectadas. Particularmente afectadas serían las especies ribereñas, que se espera encuentren mayores dificultades para reinstalarse.

La fauna acuática también se podría ver afectada debido a la contaminación por el incremento de turbidez, y la alteración del lecho del río, que puede destruir zonas de freza.

#### **■ Medida correctora propuesta:**

Sera necesario tener en cuenta todas estas circunstancias lo que lleva a la imprescindible **caracterización de la fauna afectada y a la previsión del efecto que tendría la modificación o destrucción del hábitat** de las poblaciones faunísticas más afectadas.

#### **5.1.1.5. Sobre el medio socioeconómico**

Los impactos sobre el medio socioeconómico que se consideran como consecuencia de los trabajos de esta fase, serán de dos tipos:

Impactos sobre la socioeconomía de la zona: Aumento de la tasa de población activa de la zona, por al creación de puestos de trabajo que conlleva la apertura de la explotación. Activación del sector secundario por aumento de las rentas generadas por empresas suministradoras, auxiliares y constructoras. Activación del sector servicios y la hostelería, por el incremento de trabajadores (obreros, transportistas, etc) en la zona.

Impactos sobre la calidad de vida de la población: Deterioro en las condiciones de salud del medio, por emisiones de polvo, ruidos, etc. Disminución de la accesibilidad a la zona por aumento de la intensidad de tráfico pesado.

## **5.2. FASE DE EXPLOTACIÓN:**

La fase de explotación comprenderá el periodo de tiempo que transcurre desde la puesta en carga total de la obra, hasta su abandono o demolición. Durante este periodo de tiempo cabe esperar que se produzcan una serie de alteraciones del medio ambiente, las cuales se describen a continuación.

### **5.2.1. DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERACIONES**

#### **5.2.1.1. Sobre el clima y la Atmósfera. Efectos acústicos y otras contaminaciones**

La acumulación de una masa de agua, puede disminuir la continentalidad del clima, y originar la aparición de brumas o neblinas en determinadas épocas del año. Además es posible una ligera modificación de la frecuencia de las lluvias.

Se puede producir una contaminación acústica en el medio, debido fundamentalmente al funcionamiento de turbinas y generadores.

#### **5.2.1.2. Sobre la superficie terrestre y el suelo**

El anegamiento del valle en el que se instala el vaso supondrá una pérdida de suelo fértil. Cabe esperar que también se produzca una pérdida de suelo fértil, debido a la construcción de edificaciones auxiliares e infraestructura en general, así como la reposición de viales, construcción de pistas de acceso y apertura de carreteras.

También se puede producir una pérdida de suelo fértil por la erosión producida en el borde del vaso "banda árida".

#### **5.2.1.3. Sobre el agua y el curso fluvial**

Se van a producir transformaciones en el medio hídrico, como consecuencia de la creación de la presa. Los impactos que se pueden producir sobre el agua superficial los podemos estudiar dividiendo el río en los siguientes tramos:

- ✓ Tramo aguas arriba de la reserva.
- ✓ Volumen de agua embalsada.
- ✓ Tramo de aguas abajo de la presa.

Aguas arriba la respuesta del río no deberá ser de mucha importancia, se puede producir una disminución de la velocidad del flujo, lo que a su vez puede inducir en un aumento o inicio de la deposición de sedimentos sobre algunas partes del lecho del río.

En el agua embalsada se producirá un cambio de medioambiente de río a lago y se producirán sedimentaciones en el lecho del embalse, que provocaran modificaciones físico-químicas del agua, cabe esperar que se produzca una disminución gradual de la calidad del agua.

Por último hay que considerar las repercusiones que la nueva situación puede originar aguas abajo de la presa.

En estas aguas se producirá una disminución del caudal, y cabe esperar una modificación de la calidad de las aguas que dependerá de la calidad del agua embalsada.

En cuanto a las aguas subterráneas, las posibles filtraciones en el vaso del embalse, y las oscilaciones de nivel, podrían producir recargas en los acuíferos, que ocasionarían modificaciones en el nivel de manto freático, fundamentalmente en las zonas más bajas y llanas de la cuenca.

#### **5.2.1.4. Sobre la vegetación**

En el llenado y explotación del embalse se pueden producir nuevas alteraciones en la vegetación de la zona en la que se ubique motivadas por:

- ✓ Cambio en la disponibilidad de agua.
- ✓ Desaparición de vegetación en la "banda árida" (proximidades de la lámina de agua del embalse).

La nueva situación aguas abajo de la presa, puede dar lugar a la aparición de impactos adicionales, como son:

- ✓ Alteración de la vegetación ribereña.
- ✓ Pérdida de vegetación ocasionada por el descenso del nivel freático.

#### **5.2.1.5. Sobre la fauna**

Los impactos posibles sobre la fauna, pueden corresponder tanto a la fauna terrestre como a las especies acuáticas que viven en los tramos fluviales afectados por el embalse, bien sean aguas arriba de la presa o aguas abajo.

La inundación del fondo del valle que acoge el embalse es, probablemente la alteración del medio que más puede afectar a la **fauna terrestre**. Los aspectos derivados de este hecho, que sería necesario considerar son:

- ✓ Efectos directos provocados por la destrucción del hábitat.
- ✓ Efecto barrera.
- ✓ Fluctuaciones de nivel.

En cuanto a la **fauna acuática**, las repercusiones que la creación del embalse, pueden tener sobre la población piscícola, estarán en función tanto de los tipos de las poblaciones piscícolas, como de la calidad del agua embalsada, así como de la disminución del caudal aguas abajo y del efecto barrera provocado por la propia presa. Las especies con marcado comportamiento migratorio (trucha, salmón, anguila, etc.) son las que podrían quedar más afectadas por la construcción de la presa.

#### ■ Medida correctora propuesta:

El llenado del vaso repercutirá negativamente en la riqueza truchera, entre otras causas por destrucción de zonas de freza asociadas al tramo anegado. En consecuencia pueden plantearse la adopción de medidas que contribuyan a paliar esta pérdida de potencial reproductor. Una de tales medidas es **la construcción de frezaderos a/arriba del embalse y en los ríos y arroyos que desagüen directamente en él** y que por sus características hidrológicas y morfológicas se considera que son el río Navia, el Suarna, el Rao, el Queizán y el arroyo de Vega da Fonte.

Las características de los frezaderos pueden variar mucho en función de las posibilidades reales de los cursos que sean potencialmente capaces de permitir tales dispositivos y abarcan un abanico de actuaciones que van desde las simples limpiezas manuales hasta la disposición estratégica de grandes bolos en el lecho del río y la construcción de deflectores de corriente de mampostería en seco o combinados con empalizadas vivas de vegetación riparia.

La elección de cada tipo está condicionada por las características de los tramos fluviales en que se pretendan implantar y por tanto, sin un conocimiento riguroso de aquellos, no es posible dar recomendaciones sobre la tipología de los frezaderos más adecuados ni sobre el número de ellos que sería necesario construir.

#### **5.2.1.6. Sobre el paisaje**

Las alteraciones sobre el paisaje, pueden producirse como consecuencia de alguno o algunos de los siguientes puntos:

- ✓ *Desaparición o modificación de algunos de sus elementos característicos:* desaparición de los bosques de ribera, variación de canteras, variación de la visibilidad por la aparición de nieblas, cambios de usos del suelo, interrupción de las líneas y formas naturales del valle, aparición de la "ceja" o banda árida por oscilaciones del nivel, etc.
- ✓ *Introducción de elementos extraños:* introducción de construcciones, instalaciones, aparición de la lámina de agua extraña a la zona, la construcción de vías de acceso o de tramos de las mismas que introducen líneas artificiales antes inexistentes en el paisaje, etc.

## **ANEXOS**

**Anexo 1.** Plano general de la cuenca del río Navia en Salime y Suarna

**Anexo 2.** Planta de situación

**Anexo 3.** Anexo fotográfico

# **ANEXO 1**

**Plano general de la cuenca del río Navia en Salime y Suarna**

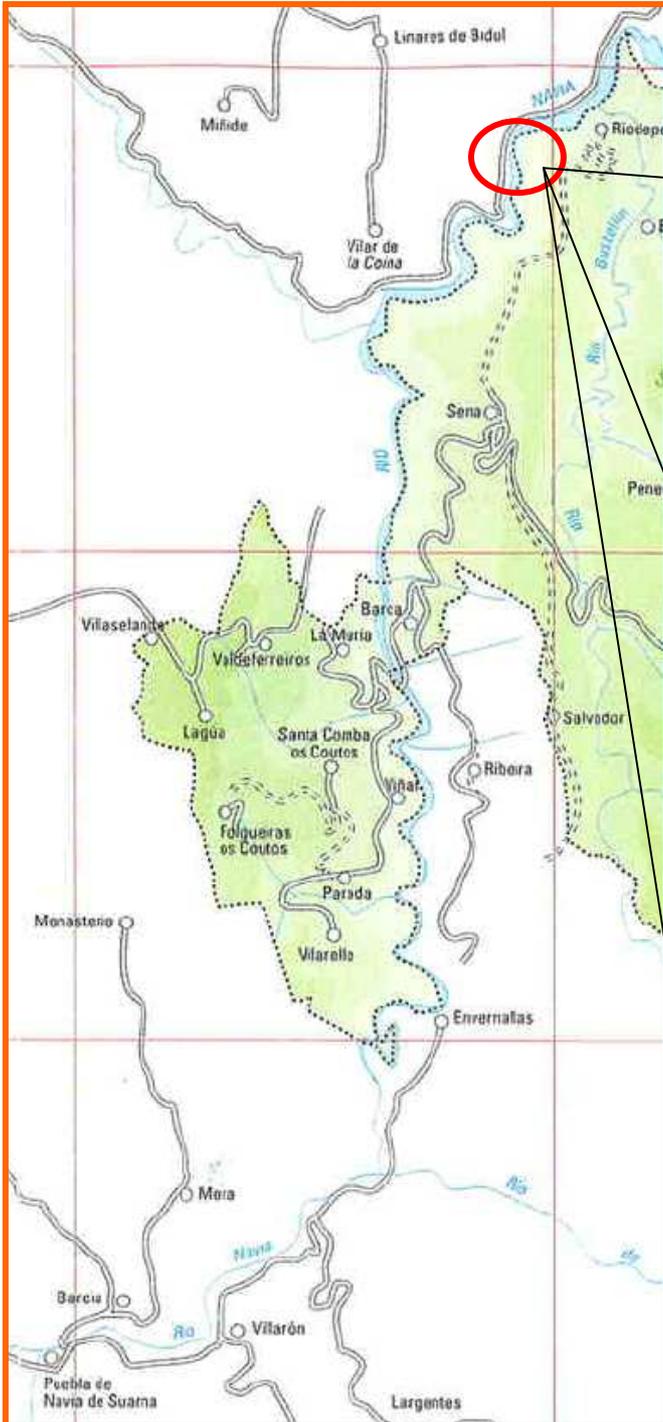
## **ANEXO 2**

### **Planta de situación**

## **ANEXO 3**

### **Anexo fotográfico**

### CERRADA DEL EMBALSE



Zona de ubicación de la presa



Cerrada del embalse, Riodeporcos al fondo



Zona de ubicación de la presa

### TRAYECTO SENA-NAVIA



## COLA DEL EMBALSE

