



**INFORME DE VIABILIDAD DEL “PROYECTO DEL EMBALSE DE SAN SALVADOR” A LOS EFECTOS  
PREVISTOS EN EL ARTÍCULO 46.5 DE LA LEY DE AGUAS  
(según lo contemplado en la Ley 11/2005, de 22 de Junio, por la que se modifica la Ley 10/2001, de 5 de  
julio, del Plan Hidrológico Nacional)**



**DATOS BÁSICOS**

*Título de la actuación:*

**Proyecto del embalse de San Salvador**

*En caso de ser un grupo de proyectos, título de los proyectos individuales que lo forman:*

*El envío debe realizarse, tanto por correo ordinario como electrónico, a:*

- **En papel (copia firmada) a**

*Gabinete Secretaría General para el Territorio y la Biodiversidad  
Despacho A-305  
Ministerio de Medio Ambiente  
Pza. de San Juan de la Cruz s/n  
28071 MADRID*

- **En formato electrónico (fichero .doc) a:**

sgtyb@mma.es



**INFORME DE VIABILIDAD DEL “PROYECTO DEL EMBALSE DE SAN SALVADOR” A LOS EFECTOS PREVISTOS EN EL ARTÍCULO 46.5 DE LA LEY DE AGUAS**

**ÍNDICE**

1.-	OBJETIVOS DE LA ACTUACIÓN	1
2.-	ADECUACIÓN DE LOS OBJETIVOS DE LA ACTUACIÓN A LO ESTABLECIDO POR LA LEGISLACIÓN Y LOS PLANES Y PROGRAMAS VIGENTES	3
3.-	DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN	8
4.-	EFICACIA DE LA PROPUESTA TÉCNICA PARA LA CONSECUCCIÓN DE LOS OBJETIVOS	26
5.-	VIABILIDAD TÉCNICA	33
6.-	VIABILIDAD AMBIENTAL	34
7.-	ANÁLISIS FINANCIERO Y DE RECUPERACIÓN DE COSTES	49
8.-	ANÁLISIS SOCIOECONÓMICO	57
9.-	CONCLUSIONES	60

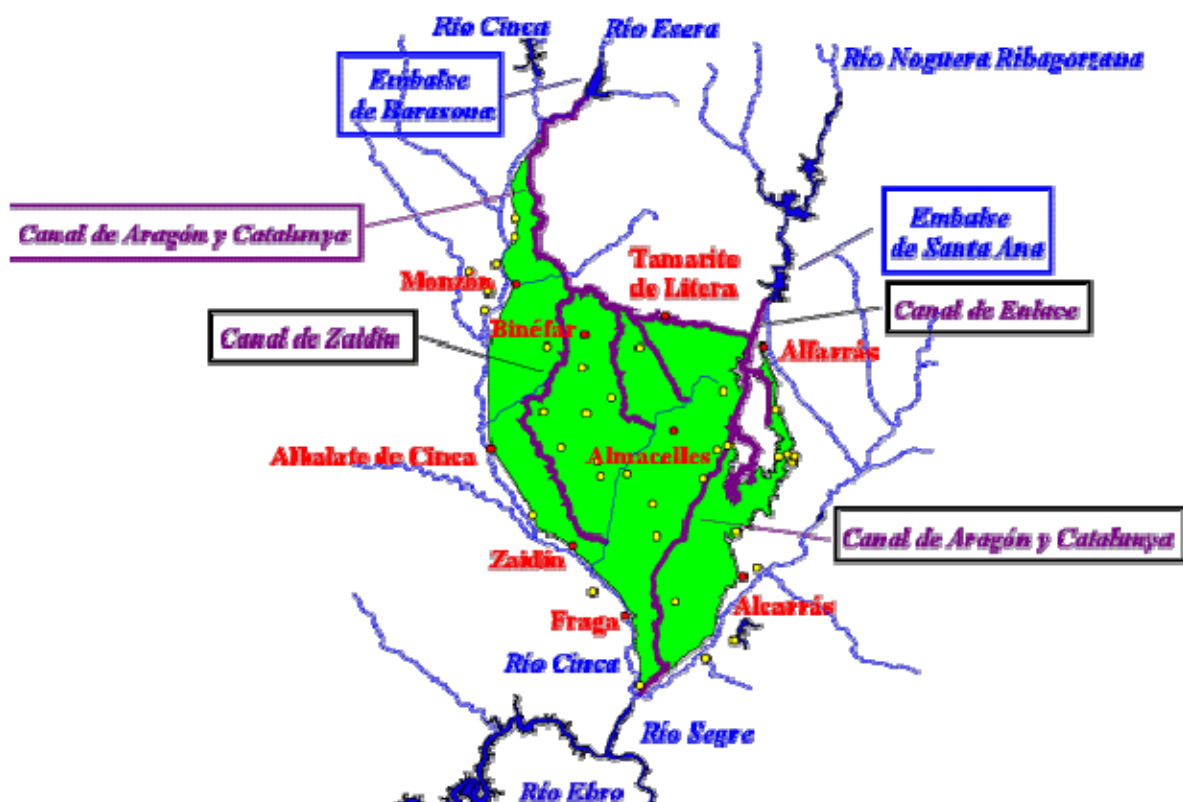
## 1. OBJETIVOS DE LA ACTUACIÓN.

Se describirá a continuación, de forma sucinta, la situación de partida, los problemas detectados y las necesidades que se pretenden satisfacer con la actuación, detallándose los principales objetivos a cumplir.

### 1. Problemas existentes (señalar los que justifiquen la actuación)

El sistema hidrológico denominado Ésera-Noguera Ribagorzana conecta las cuencas de los ríos Ésera y Noguera Ribagorzana a través de la infraestructura hidráulica del sistema de riegos del Canal de Aragón y Cataluña, que permite transferir caudales de forma unidireccional (de la cuenca del Ésera a la del Noguera Ribagorzana), para atender a las demandas de abastecimiento, riego e hidroeléctricas.

El Canal de Aragón y Cataluña tiene una longitud de 124 km y un caudal concesional en origen de 36 m<sup>3</sup>/s, con toma en el Embalse de Barasona o de Joaquín Costa (Río Ésera). Cuando lleva recorridos 80 km, a la altura de Coll de Foix, recibe las aguas del río Noguera Ribagorzana procedentes del Embalse de Santa Ana, a través del Canal de Enlace de 6 km de longitud y 26 m<sup>3</sup>/s de capacidad de transporte.



Las aguas transportadas por el canal principal se distribuyen a la zona regable a través de una red de canales y acequias, entre las que cabe destacar el Canal de Zaidín de 15 m<sup>3</sup>/s de caudal en origen. Además de este canal hay un conjunto de acequias, que toman del canal principal, con capacidades en origen comprendidas entre 1 y 2 m<sup>3</sup>/s; entre ellas están: San Sebastián, Oriols de la Mola, Magdalena, Alguaire, Alpicat, Almacellas, Valmatra, Moreal y Sosés. La superficie de riego concesional asciende a 104.850 ha con una dotación objetivo anual, cuantificada en el vigente Plan Hidrológico de la Cuenca del Ebro, de 8.238 m<sup>3</sup>/ha.

La demanda de riego se sirve por el Canal de Aragón y Cataluña (C.A.C.), con una superficie regable actual de 98.402 ha, de las cuales 53.725 ha están situadas en la Zona Alta, comprendida entre el embalse de Barasona y el Canal de Enlace (antes de Coll de Foix) y las restantes 44.677 ha están situadas en la Zona Baja, comprendida



entre Coll de Foix y su desagüe en la Clamor Amarga.

Estas 98.402 ha en riego lo convierten, en cuanto a superficie, en la segunda zona regable en orden de importancia de la cuenca del Ebro y en consecuencia en una de las mayores de todo el Estado Español.

La Zona Baja no presenta problemas de suministro ya que las demandas pueden atenderse con las actuales regulaciones tanto en el Ésera (embalse de Barasona) como en el Noguera Ribagorzana (embalses de Escales, Canelles y Santa Ana). No sucede igual con la Zona Alta que, actualmente, sólo cuenta con la regulación de las aportaciones del Ésera en el embalse de Barasona o Joaquín Costa. Este embalse de sólo 84,6 hm<sup>3</sup> de capacidad útil, frente a una aportación media 775 hm<sup>3</sup>/año, vierte agua prácticamente todas las primaveras, mientras que al final de la campaña de riego se encuentra vacío, casi todos los años, habiendo aportado a la Zona Alta una dotación anual de 5.304 m<sup>3</sup>/ha, muy lejos de la objetivo (8.238 m<sup>3</sup>/ha), establecida en el Plan de Cuenca.

## **2. Objetivos perseguidos** (señalar los que se traten de conseguir con la actuación)

El objetivo de la presente actuación es la creación de un embalse (San Salvador), en la cabecera del valle de La Clamor, de 123,50 hm<sup>3</sup> de capacidad útil, dentro de la actual área regable de la Zona Alta, en las proximidades del Canal del Zaidín, que permitirá la regulación y almacenamiento de caudales de invierno del río Ésera, durante los meses de octubre a marzo, aproximadamente, lo que posibilitará la mejora y modernización de las 104.850 ha concesionales del Sistema, servidas por el Canal de Aragón y Cataluña.

El embalse atenderá directamente la demanda de unas 22.400 ha (el 75% de las 31.000 ha totales dependientes del Canal del Zaidín), que corresponde a la superficie atendida por las Acequias de Esplús (6.590 ha), Ripoll (3.087 ha) y las 12.750 ha del Canal del Zaidín, regadas aguas abajo del partidor de Esplús.

La incorporación del embalse de San Salvador al Sistema Ésera-Noguera Ribagorzana, permitirá mejorar la dotación de riego del Canal de Aragón y Cataluña, desde la actual, antes citada, de 5.304 m<sup>3</sup>/ha hasta 6.800 m<sup>3</sup>/ha, lo que supone una mejora de unos 1.500 m<sup>3</sup>/ha equivalente a un 28,3% de la actual). El volumen anual servido al Sistema pasará de los 529 hm<sup>3</sup>/año actuales a unos 662 hm<sup>3</sup>/año, lo que supone, aproximadamente, un 25% más del suministro actual.

La actuación, basada en el establecimiento de un gran embalse regulador en el centro del área de regadío del Canal del Zaidín, permitirá un mejor aprovechamiento de los recursos hídricos y un uso más racional y eficiente del agua, condición necesaria para la mejora de las producciones y estabilidad de las cosechas de la zona, facilitando además una mayor diversificación de los cultivos.



## 2. ADECUACIÓN DE LOS OBJETIVOS DE LA ACTUACIÓN A LO ESTABLECIDO POR LA LEGISLACIÓN Y LOS PLANES Y PROGRAMAS VIGENTES

*Se realizará a continuación un análisis de la coherencia de los objetivos concretos de la actuación (descritos en 1) con los que establece la planificación hidrológica vigente.*

En concreto, conteste a las cuestiones siguientes, justificando, en todo caso, la respuesta elegida:

1. ¿La actuación contribuye a la mejora del estado ecológico de las masas de agua superficiales, subterráneas, de transición o costeras?

- a) Mucho
- b) Algo
- c) Poco
- d) Nada
- e) Lo empeora algo
- f) Lo empeora mucho

Justificar la respuesta:

Si bien el objetivo principal de esta actuación es el aumento de la regulación del Sistema Ésera-Noguera Ribagorzana, se puede asegurar la viabilidad ambiental del ecosistema resultante del almacenamiento de agua en el embalse de San Salvador, ya que por debajo de la cota 274,00 m.s.n.m., fijada como Nivel Mínimo de Explotación (N.M.E.), la superficie de lámina embalsada es de aproximadamente 146 ha y el volumen almacenado de 9,665 hm<sup>3</sup>, que se estima totalmente suficiente para garantizar la viabilidad ambiental del ecosistema que resultará de la actuación.

2. ¿La actuación contribuye a la mejora del estado de la flora, fauna, hábitats y ecosistemas acuáticos, terrestres, humedales o marinos?

- a) Mucho
- b) Algo
- c) Poco
- d) Nada
- e) Lo empeora algo
- f) Lo empeora mucho

Justificar la respuesta:

Por lo especificado en el punto 1.

3. ¿La actuación contribuye a la utilización más eficiente (reducción de los m<sup>3</sup> de agua consumida por persona y día o de los m<sup>3</sup> de agua consumida por euro producido de agua)?

- a) Mucho
- b) Algo
- c) Poco
- d) Nada
- e) Lo empeora algo
- f) Lo empeora mucho

Justificar la respuesta:

Los objetivos de la actuación son los especificados en el epígrafe 1.2 del presente Informe.



4. ¿La actuación contribuye a promover una mejora de la disponibilidad de agua a largo plazo y de la sostenibilidad de su uso?

- a) Mucho
- b) Algo
- c) Poco
- d) Nada
- e) Lo empeora algo
- f) Lo empeora mucho

Justificar la respuesta:

Con el aumento de regulación proporcionado por el embalse de San Salvador, un 25% superior a la actual, en el Sistema Ésera-Noguera Ribagorzana se podrá garantizar una dotación anual de unos 6.800 m<sup>3</sup>/ha, aproximadamente un 28% más que la dotación actual. Si la dotación real servida anualmente fuese de 6.000 m<sup>3</sup>/ha, las demandas de riego de todo el Sistema (104.850 ha) se servirían con una garantía del 98%.

5. ¿La actuación reduce las afecciones negativas a la calidad de las aguas por reducción de vertidos o deterioro de la calidad del agua?

- a) Mucho
- b) Algo
- c) Poco
- d) Nada
- e) Lo empeora algo
- f) Lo empeora mucho

Justificar la respuesta:

Al tratarse de una actuación cuyo principal objetivo es el aumento de regulación, no redundará sobre la buena calidad actual de las aguas.

6. ¿La actuación contribuye a la reducción de la explotación no sostenible de aguas subterráneas?

- a) Mucho
- b) Algo
- c) Poco
- d) Nada
- e) Lo empeora algo
- f) Lo empeora mucho

Justificar la respuesta:

Al no existir ninguna Unidad Hidrogeológica en el ámbito del proyecto.

7. ¿La actuación contribuye a la mejora de la calidad de las aguas subterráneas?

- a) Mucho
- b) Algo
- c) Poco
- d) Nada
- e) Lo empeora algo
- f) Lo empeora mucho

Justificar la respuesta:

Al no existir ninguna Unidad Hidrogeológica en el ámbito del proyecto.



8. ¿La actuación contribuye a la mejora de la claridad de las aguas costeras y al equilibrio de las costas?

- a) Mucho
- b) Algo
- c) Poco
- d) Nada
- e) Lo empeora algo
- f) Lo empeora mucho

Justificar la respuesta:

Las aguas costeras en la Demarcación Hidrográfica del Ebro se identifican fundamentalmente con la descarga del río Ebro al Mediterráneo, muy alejadas, por tanto, del ámbito de la actuación.

9. ¿La actuación disminuye los efectos asociados a las inundaciones?

- a) Mucho
- b) Algo
- c) Poco
- d) Nada
- e) Lo empeora algo
- f) Lo empeora mucho

Justificar la respuesta:

Por cuanto se trata de una actuación cuyo objeto es, además del aumento de la capacidad de regulación del sistema Ésera-Noguera Ribagorzana, es laminar las avenidas de la cuenca de La Clamor.

10. ¿La actuación colabora a la recuperación integral de los costes del servicio (costes de inversión, explotación, ambientales y externos)?

- a) Mucho
- b) Algo
- c) Poco
- d) Nada
- e) Lo empeora algo
- f) Lo empeora mucho

Justificar la respuesta:

A través de la tarifa (componentes fija, variable y técnica) que se establece en el Convenio a suscribir entre AGUAS DE LA CUENCA DEL EBRO, S.A. y la COMUNIDAD GENERAL DE REGANTES DEL CANAL DE ARAGÓN Y CATALUÑA, como se detalla en el epígrafe 7 del presente Informe.

11. ¿La actuación contribuye a incrementar la disponibilidad y regulación de recursos hídricos en la cuenca?

- a) Mucho
- b) Algo
- c) Poco
- d) Nada
- e) Lo empeora algo
- f) Lo empeora mucho

Justificar la respuesta:

Por lo especificado en el punto 4.





12. ¿La actuación contribuye a la conservación y gestión sostenible de los dominios públicos terrestres hidráulicos y de los marítimo-terrestres?

- a) Mucho
- b) Algo
- c) Poco
- d) Nada
- e) Lo empeora algo
- f) Lo empeora mucho

Justificar la respuesta:

Con la actuación se garantizará el suministro (aumento de la capacidad de regulación) de agua en buen estado y se contribuirá a paliar los efectos de las inundaciones (La Clamor) y sequías, tal como requiere un uso del agua sostenible, equilibrado y equitativo (Artículo 1 de la Directiva 2000/60).

13. La actuación colabora en la asignación de las aguas de mejor calidad al abastecimiento de población?

- a) Mucho
- b) Algo
- c) Poco
- d) Nada
- e) Lo empeora algo
- f) Lo empeora mucho

Justificar la respuesta:

Por cuanto la actuación no es de suministro de agua de mejor calidad a poblaciones. No obstante, las demandas de abastecimiento a poblaciones desde la infraestructura del Canal de Aragón y Cataluña, con el aumento de regulación del Sistema, mejorarán en lo relativo a su garantía de suministro.

14. ¿La actuación contribuye a la mejora de la seguridad en el sistema (seguridad en presas, reducción de daños por catástrofe, etc.)?

- a) Mucho
- b) Algo
- c) Poco
- d) Nada
- e) Lo empeora algo
- f) Lo empeora mucho

Justificar la respuesta:

Por cuanto la capacidad de laminación de avenidas del embalse contribuirá a reducir los daños aguas abajo de la presa y por cuanto la capacidad de regulación contribuirá a reducir posibles daños por sequías.

15. ¿La actuación contribuye al mantenimiento del caudal ecológico?

- a) Mucho
- b) Algo
- c) Poco
- d) Nada
- e) Lo empeora algo
- f) Lo empeora mucho

Justificar la respuesta:

Por cuanto se trata de un embalse lateral alimentado desde el Canal del Zaidín.



16. ¿Con cuál o cuáles de las siguientes normas o programas la actuación es coherente?

- a) Texto Refundido de la Ley de Aguas X
- b) Ley 11/2005 por la que se modifica la Ley 10/2001 del Plan Hidrológico Nacional X
- c) Programa AGUA □
- d) Directiva Marco del Agua (Directiva 2000/60/CE) X

Justificar la respuesta:

La actuación "Embalse de San Salvador" está declarada de interés general en virtud del artículo 36.5 de la Ley 10/2001 y es coherente con el Refundido de la Ley de Aguas que en su Artículo 46.1 a) establece que tendrán tal consideración las obras que sean necesarias para la regulación y conducción del recurso hídrico, al objeto de garantizar la disponibilidad y aprovechamiento del agua en toda la cuenca.

La actuación está incluida en el Anexo II de la Ley 10/2001 del Plan Hidrológico Nacional y en la Ley 11/2005 que la modifica.

La actuación es coherente con el objeto de la Directiva Marco del Agua (Directiva 2000/60/CE), ya que se garantizará el suministro (aumento de la capacidad de regulación) de agua en buen estado y se contribuirá a paliar los efectos de las inundaciones y sequías (aumento de la capacidad de laminación de avenidas), tal como requiere un uso del agua sostenible, equilibrado y equitativo (Artículo 1 de la Directiva 2000/60).

*En el caso de que se considere que la actuación no es coherente con este marco legal o de programación, se propondrá una posible adaptación de sus objetivos.*

### 3. DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN

*Se sintetizará a continuación la información más relevante de forma clara y concisa. Incluirá, en todo caso, la localización de la actuación, un cuadro resumen de sus características más importantes y un esquema de su funcionalidad.*

**Localización:**

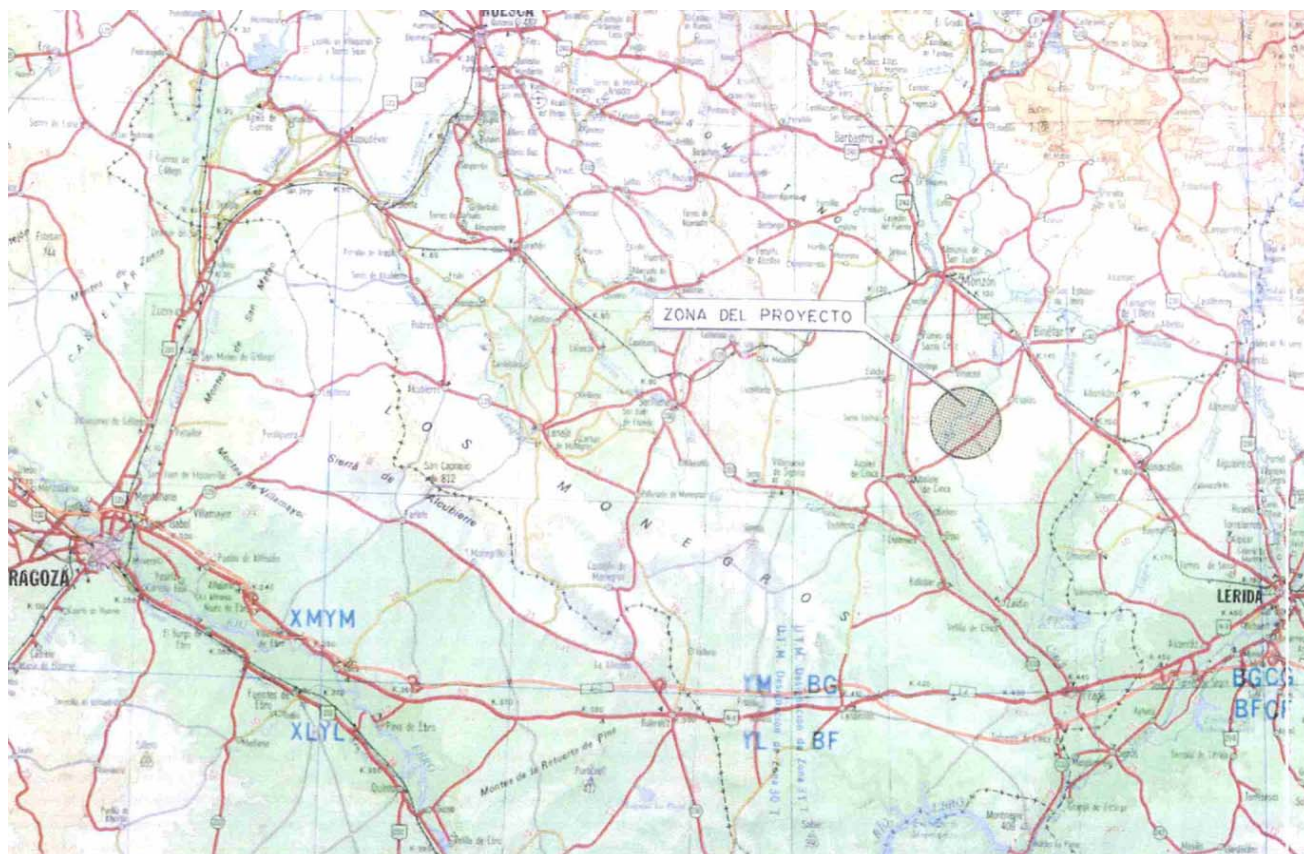
**Demarcación Hidrográfica:** Ebro

**Cuenca hidrográfica:** Ésera (en derivación del embalse de Barasona a través del Canal de Aragón y Cataluña y del Canal de Zaidín), afluente del Cinca por su margen derecha..

**Comunidad Autónoma:** Aragón

**Provincia:** Huesca

**TT.MM.:** Albalate de Cinca, Belver de Cinca y Binaced.



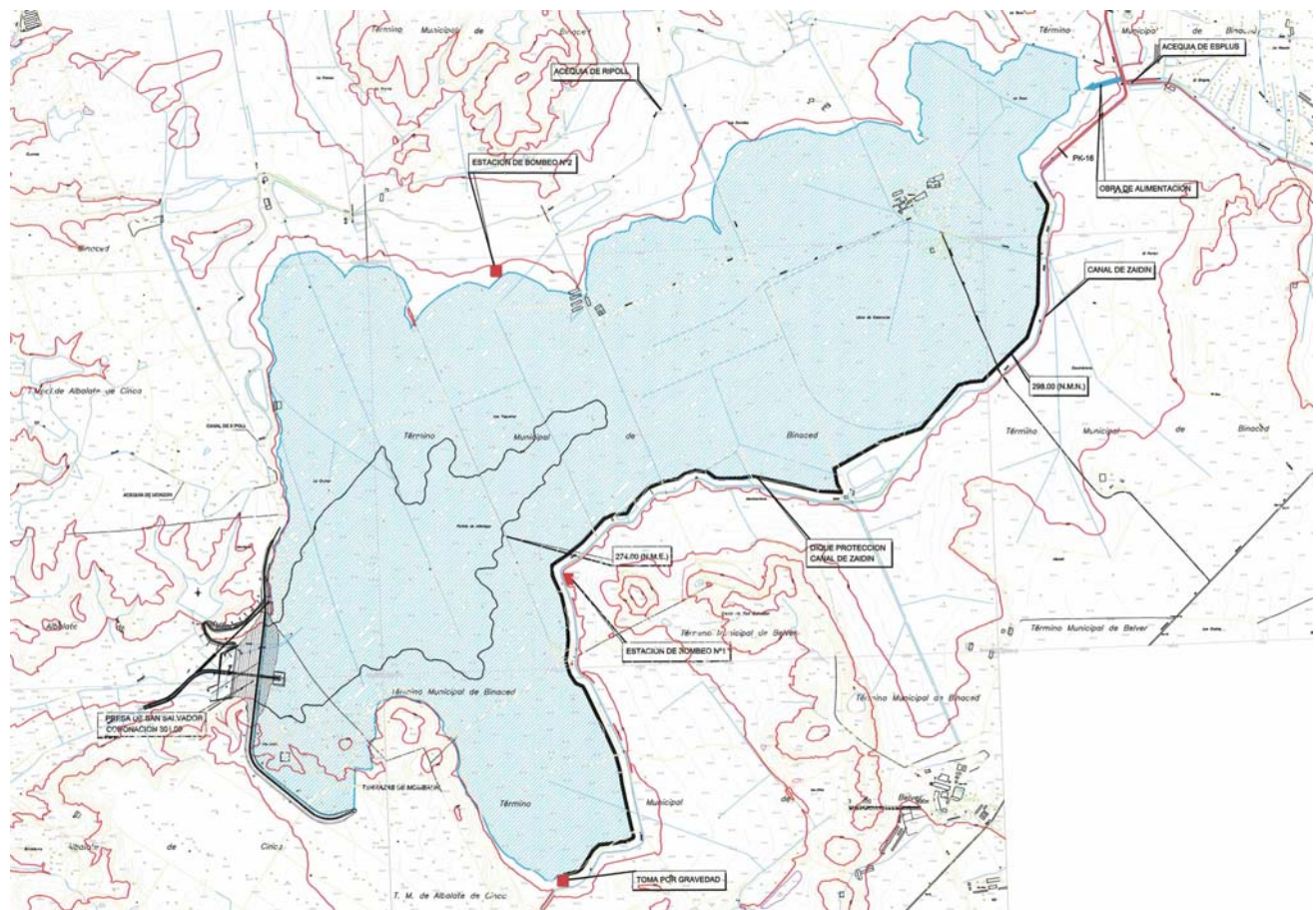
**Descripción de la actuación:**

Las obras que comprende el presente Proyecto son las siguientes:

- ◆ PRESA PRINCIPAL
- ◆ DIQUES LATERALES DERECHO E IZQUIERDO
- ◆ DIQUE DE PROTECCIÓN DEL CANAL DEL ZAIDÍN
- ◆ OBRA DE ALIMENTACIÓN DEL EMBALSE
- ◆ TOMA POR GRAVEDAD DEL EMBALSE
- ◆ ESTACIÓN DE BOMBEO Nº1

- ◆ **REBOMBEO A LA ACEQUIA DE ESPLÚS**
- ◆ **ESTACIÓN DE BOMBEO Nº2**
- ◆ **EDIFICIO DE VIGILANCIA**
- ◆ **INSTALACIONES ELÉCTRICAS**
- ◆ **CAMINOS DE ACCESO Y DE SERVICIO DE LA PRESA**
- ◆ **OBRAS COMPLEMENTARIAS**

**Esquema funcional:**



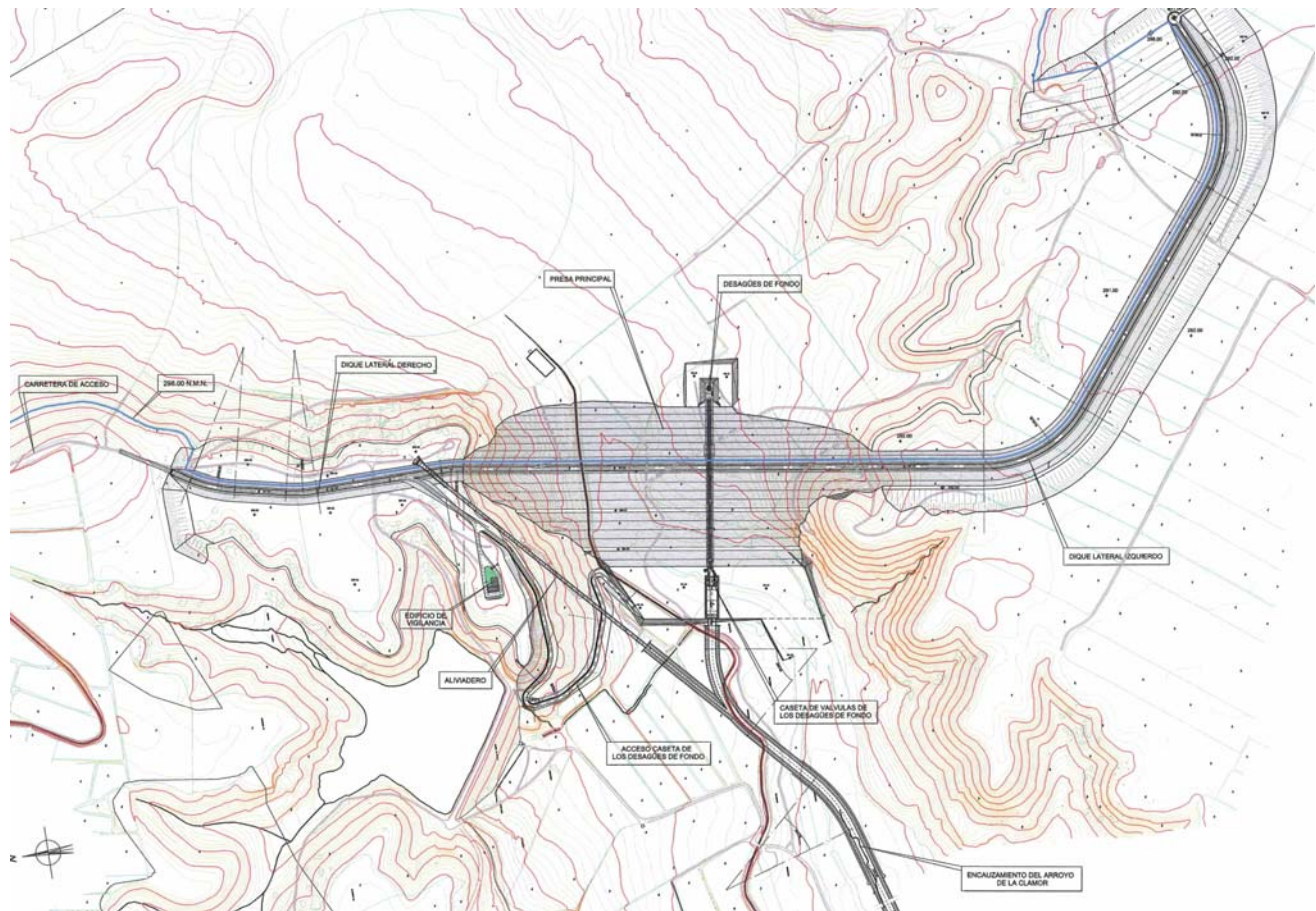
**PRESA PRINCIPAL**

**Cuerpo de presa**

La presa principal dispone de planta recta, con los siguientes puntos característicos de replanteo:

DENOMINACIÓN	OBSERVACIONES
PP-1	Estribo derecho. Perfil P-2
PP-2	Cauce. Conexión ortogonal con eje de desagües de fondo
PP-3	Estribo izquierdo. Conexión con dique lateral izquierdo (Perfil P-14)

La longitud de la presa entre los puntos extremos PP-1 (estribo derecho) y PP-3 (estribo izquierdo) es de 665,91 m. La conexión de la presa con el Dique lateral derecho, se produce en el Perfil P-1, situado a 17,72 m del Perfil P-2. La longitud total de la Presa Principal es de 683,63 m.



La sección tipo de la Presa Principal es de materiales sueltos, de tipo zonificado, disponiendo en la zona central del núcleo suelos impermeables del vaso del embalse y en los espaldones de aguas arriba y de aguas abajo rellenos gravitacionales, tipo suelos granulares, de las terrazas próximas de ambas laderas. Además se disponen filtros granulares, entre el núcleo y ambos espaldones, y escollera de protección en el paramento de aguas arriba.

La geometría transversal correspondiente a la sección tipo, es la siguiente:

#### A) Geometría exterior

Sección trapezoidal, con 8,00 m de ancho de coronación de la presa, a la cota 301,00 m.s.n.m., y taludes 2,0H:1V, aguas arriba, y 2,5H:1V, aguas abajo, disponiendo en el paramento de aguas abajo de dos bermas de mantenimiento, de 5,00 m de ancho, a las cotas 280,00 y 260,00 m.s.n.m.. La altura máxima de la presa es de 46,00 m, sobre el terreno natural, y de 51,00 m sobre la cimentación del núcleo, situada a la cota 250,00 m.s.n.m., en el fondo del valle.

#### B) Geometría interior

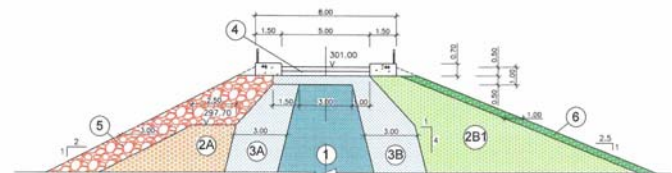
► **Núcleo (Zona 1).** Central y simétrico, con 3,00 m de ancho a la cota 300,00 m.s.n.m. de coronación y taludes 0,25H:1V, en los dos planos de contacto con los filtros. El núcleo penetra una profundidad variable (3,00 – 5,00 m) bajo la cota del techo del sustrato terciario configurando un dentellón de dimensiones generosas. En la sección máxima de presa, la cota de cimentación del núcleo es la 250,00 m.s.n.m. y el ancho del dentellón del núcleo es de 28,00 m.

► **Filtro-transición de aguas arriba (Zona 3A).** Se extiende adosado al talud de aguas arriba del núcleo, con 3,00 m de ancho (medido horizontalmente), desde la cota de cimentación del núcleo hasta la cota 297,70 m.s.n.m.. Por encima de esta cota su espesor varía linealmente hasta 1,50 m, a la cota 300,00 m.s.n.m. (coronación del núcleo).

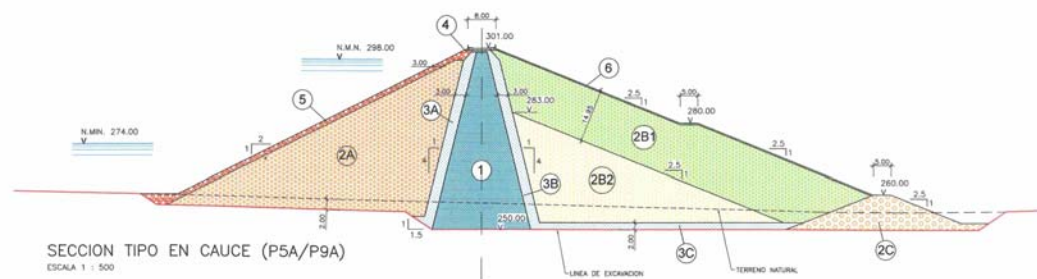
► **Filtro-transición de aguas abajo (Zonas 3B y 3C).** Se extiende adosado al talud de aguas abajo del núcleo, con un ancho de 3,00 m (medido horizontalmente), desde la cota de cimentación del núcleo hasta la cota 297,70 m.s.n.m.. Por encima

de esta cota su espesor varía linealmente hasta 1,00 m, a la cota 300,50 m.s.n.m., cubriendo el núcleo con 0,50 m de espesor. Se remata en su pie de aguas abajo según un manto horizontal de 10,00 m de ancho y 2,00 m de espesor (en la zona de laderas) sobre el fondo del dentellón del núcleo. En la parte central de la presa (entre Perfiles P-5A y P-9A) este manto horizontal se extiende, bajo todo el espaldón de aguas abajo, hasta enlazar con el tacón drenante del pie de aguas abajo de la presa.

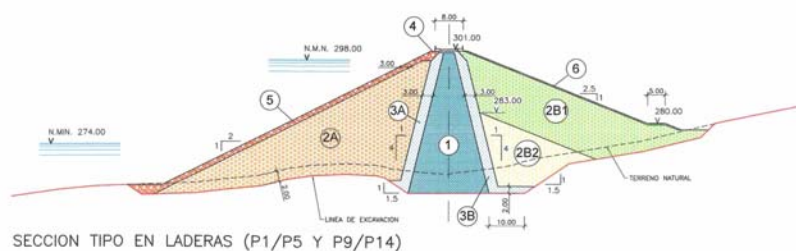
ZONA	FUNCION	MATERIAL	PROCEDECENCIA
1	NUCLEO IMPERMEABLE	SUELOS IMPERMEABLES	VASO (FORMACION 4 TERCIARIO)
2A	ESPALEON ARRIBA	SUELOS GRANULARES SELECCIONADOS	TERRAZA T7 (MOMBRUN)
2B1	ESPALEON ABAJO 1	SUELOS GRANULARES SELECCIONADOS	TERRAZA T6 (LADERAS)
2B2	ESPALEON ABAJO 2	SUELOS GRANULARES	TERRAZA T6 (LADERAS)
2C	TACON ABAJO	BOLOS Y GRAVA	TERRAZA T7 (MOMBRUN)
3A	TRANSICION	GRAVAS Y ARENAS	TERRAZA T7 PROCESADA (MOMBRUN)
3B-3C	FILTRO-DREN	ARENAS Y GRAVILLAS	TERRAZA T7 PROCESADA (MOMBRUN)
4	CORONACION PRESA	ZAHORRAS NATURALES	TERRAZA T6 (LADERAS)
5	RIP-RAP	ESCOLLERA	CANTERA
6	TALUD ABAJO	TIERRA VEGETAL	DESBRUCE PRESA



DETALLE CORONACION  
ESCALA 1 : 100



SECCION TIPO EN CAUCE (P5A/P9A)  
ESCALA 1 : 500



SECCION TIPO EN LADERAS (P1/P5 Y P9/P14)

- ▶ **Espaldón de aguas arriba (Zona 2A).** Delimitado por el filtro-transición de aguas arriba (Zona 3A), la escollera de protección (Zona 5) y la línea de cimentación del espaldón. Se rellenará con suelos granulares seleccionados de las terrazas de ambas laderas.
- ▶ **Espaldón de aguas abajo, manto exterior (Zona 2B<sub>1</sub>).** Constituye la zona exterior del espaldón, con un espesor mínimo aproximado de 15,00 m. Se encuentra delimitado por el manto vegetal del paramento de aguas abajo (Zona 6), el filtro de aguas abajo (Zona 3B) y la línea de cimentación del espaldón (zona de laderas) o el tacón drenante (zona del valle). Se rellenará con suelos granulares seleccionados de las terrazas de ambas laderas.
- ▶ **Espaldón de aguas abajo, manto interior (Zona 2B<sub>2</sub>).** Constituye la zona interior del espaldón. Se encuentra delimitado por el filtro de aguas abajo del núcleo (Zona 3B), el manto horizontal del filtro (Zona 2C) y la zona exterior 2B<sub>1</sub> del espaldón de aguas abajo. Se rellenará con suelos granulares sin seleccionar de las terrazas de ambas laderas.
- ▶ **Tacón drenante (Zona 2C).** Sección trapezoidal de 5,00 m de ancho en coronación (260,00 m.s.n.m.) y taludes 2,5H:1V. Tiene una altura máxima de 10,00 m. Se dispondrán suelos granulares permeables.
- ▶ **Protección del paramento de aguas arriba (Zona 5).** Configura un manto inclinado sobre el talud de aguas arriba, con un espesor de 3,00 m, medido horizontalmente. Se dispondrá escollera de 1,00 m de tamaño medio.
- ▶ **Protección del paramento de aguas abajo (Zona 6).** Configura un manto inclinado sobre el talud de aguas abajo, entre la cota de coronación de la presa y la cota de coronación del tacón drenante (260,00 m.s.n.m.). Se dispondrá un manto de tierra vegetal con un espesor de 1,00 m, medido horizontalmente.



### **C) Coronación de la presa**

Tiene un ancho de 8,00 m y dispone de una calzada central de 5,00 m, con firme granular de 50 cm y doble tratamiento superficial, y dos aceras laterales de hormigón de 1,50 m de ancho.

#### **Desagües de fondo**

Los desagües de fondo se alojan en una galería situada en el fondo de valle, en la margen izquierda del arroyo de La Clamor, coincidiendo con el Perfil P-8 de la Presa Principal. El eje de la galería de los desagües de fondo se encuentra situado en una alineación perpendicular al eje de la Presa Principal (definido por los puntos de replanteo PP-1 y PP-3) y pasando por el punto de replanteo PP-2.

En el interior de la galería se han dispuesto dos tuberías de diámetro interior 1.800 mm que constituyen los dos desagües de fondo del embalse. Las dos tuberías descargan en un cuenco amortiguador de los desagües de fondo, el cuál entrega sus caudales al arroyo de La Clamor. El desagües de fondo derecho dispone de un ramal de diámetro 1.000 mm para futuras tomas de riego de la zona baja del valle.

Se pueden diferenciar los siguientes elementos (relacionados de aguas arriba hacia aguas abajo):

**Estructura de rejas:** Localizada a 111,90 m aguas arriba del eje de la Presa Principal (punto de replanteo PP-2) consta de la estructura de rejas propiamente dicha, de planta hexagonal, con umbral a la cota 263,00 m.s.n.m. y cota superior de la estructura a la cota 267,00 m.s.n.m., el embudo de aducción con diámetro máximo de 6,00 m y mínimo de 4,00 m, en transición semi-elíptica de 4,00 m de longitud, en la alimentación, a redondo-cuadrado, también de 4,00 m de longitud, con una altura total del conducto vertical de aducción de 9,00 m, y el bloque de cimentación, con galería de descarga en su interior, de dimensiones 13,00 m de longitud, 8,00 m de anchura y 8,00 m de altura, que aloja en su interior una galería cuadrada de 6 x 6 m<sup>2</sup> y 12,00 m de longitud, que constituye el primer tramo de la galería horizontal de los desagües de fondo, con solera a la cota 248,00 m.s.n.m..

**Galería: Tramo 1:** Se desarrolla entre el bloque de cimentación de la estructura de rejas y el bloque de aducción de la cámara de compuertas. Tiene una longitud de 72,00 m y está estructurada en 6 bloques, con juntas transversales espaciadas a 12,00 m. Interiormente la galería tiene sección circular de diámetro 6,00 m (con rasante horizontal a la cota 248,00 m.s.n.m.) alojada en un bloque de hormigón con espesor mínimo de 1,00 m. Este tramo de galería funciona en carga y discurre bajo el espaldón de aguas arriba.

**Cámara de compuertas:** El eje de la cámara de compuertas se sitúa a 25,70 m aguas arriba del eje de la Presa Principal (punto de replanteo PP-2) y consta de un módulo de aducción, de 12,00 m de longitud con sección en herradura (con hastiales verticales) de 6 x 6 m<sup>2</sup>, en los 7,00 m finales, en la que se alojan las aducciones de los dos desagües de fondo, de sección rectangular de 1,60 x 1,80 m, con abocinamiento semi-elíptico, la cámara de compuertas propiamente dicha, constituida por un bloque de hormigón de 14,40 m de longitud y altura total de 14,50 m, en cuyo interior se abre una cámara (con el piso a la cota 252,70), de 10,00 m de longitud, 8,00 m de ancho y 6,50 m de altura, que aloja los dobles juegos de compuertas rectangulares, tipo Bureau, de 1,60 x 1,80 m, en cada conducto, con sus correspondientes sistemas de by-pass y ventosas de aducción/expulsión de aire, y el bloque de transición, de longitud 7,50 m, que resuelve la transición entre la sección de la cámara, de 8,00 x 6,50 m (con el piso a la cota 252,70 m.s.n.m.) y la sección en herradura de la galería de 6,00 x 6,00 m (con el piso a la cota 251,25 m.s.n.m.); en su tramo final, los conductos de 1,80 m de diámetro de los desagües de fondo dejan de estar hormigonados y se resuelven con tuberías exentas, de hormigón armado con camisa de chapa.

**Galería: Tramo 2:** Se desarrolla entre el bloque de transición de la cámara de compuertas y el pie de aguas abajo de la presa. Tiene una longitud de 150,00 m y está estructurada en 12 bloques de 12,00 m de longitud y un bloque final de 6,00 m de longitud, con juntas transversales espaciadas a 12,00 m. La galería tiene sección circular de diámetro 6,00 m (con rasante horizontal a la cota 247,70 m.s.n.m.) alojada en un bloque de hormigón con espesor mínimo de 1,00 m. En su interior se alojan las dos tuberías de 1.800 mm de diámetro de los desagües de fondo, dispuestas exentas con sus ejes separados 3,00 m, sobre las que discurre una pasarela metálica que resuelve el acceso peatonal a la cámara de compuertas. Este tramo de galería es totalmente visitable y discurre bajo el núcleo y bajo el espaldón de aguas abajo de la presa.

**Obra de salida:** Comprende la obra, de 14,87 m de longitud, que enlaza la sección final de la galería del tramo 2 con la sección inicial de la cámara de válvulas. Consiste en un bloque de hormigón de 3,00 m de espesor que aloja el trazado en planta de los desagües de fondo, cuya separación entre ejes varía desde los 3,00 m (en la sección de la galería) hasta 6,00 m (en la sección de la cámara de válvulas). La tubería derecha de los desagües de fondo dispone de un ramal de 1.000 mm de diámetro (controlado por una válvula mariposa) para futuras conexiones de tomas de riego.

**Caseta de válvulas:** De dimensiones interiores en planta 12,00 x 15,00 m, en ella se alojan las válvulas de regulación y las válvulas de seguridad de los desagües de fondo. En su interior se pueden diferenciar tres niveles: Un nivel superior, con el piso a la cota 252,65 m.s.n.m., desde el que se manejan las válvulas de seguridad (válvulas de compuerta de asiento plano); un nivel intermedio, con el piso a la cota 251,50 m.s.n.m., que aloja el pupitre de mando de las válvulas de regulación (válvulas cónicas tipo Howell-Bunger sumergidas); y un nivel inferior, con el piso a la cota 247,70 m.s.n.m., que configura dos amplios fosos que alojan dos válvulas de regulación tipo Howell-Bunger. El acceso al interior de la caseta de válvulas se efectúa por el nivel intermedio desde la plataforma de servicio del pie de presa (cota 251,00 m.s.n.m.). Todas las válvulas tienen diámetro nominal 1.800 mm y van situadas sobre los dos conductos de los desagües de fondo, con sus correspondientes sistemas de by-pass, ventosas y dispositivos de aducción de aire. El eje de todas estas válvulas y conductos se



encuentra a la cota 250,00 m.s.n.m., descargando de forma sumergida en el cuenco amortiguador.

**Cuenco amortiguador:** El cuenco amortiguador de los desagües de fondo es de planta rectangular, con dimensiones interiores de 45,00 m de longitud y 15,00 m de anchura. La altura del cuenco es de 11,00 m, con la solera a la cota 245,00 m.s.n.m.. La salida se produce hacia el arroyo de La Clamor, mediante un canal rectangular de 100,00 x 3,00 m y rasante a la cota 252,00 m.s.n.m..

### **Aliviadero**

Se sitúa en el estribo derecho de la Presa Principal. En planta constituye una alineación recta definida por los puntos de replanteo AL-1 (cruce con el eje del Dique Lateral Derecho) y AL-2 (final del cuenco), con un trazado esviado respecto al eje de la Presa Principal y sin interferencias con los rellenos de la misma. Se pueden diferenciar los siguientes elementos:

**Vertedero:** Situado sobre la terraza alta del Dique Lateral Derecho consta de un azud, de 8,00 m de ancho con el umbral a la cota 298,00 m.s.n.m., y el canal de alimentación en la cota 296,00 m.s.n.m.. El vertedero se diseña para una lámina vertiente de 90 cm de altura máxima, con el Nivel de Avenidas Excepcional (N.A.E.) en la cota 298,90 m.s.n.m.. En planta consta de dos módulos: un primer módulo de 8,50 m de longitud que aloja el vertedero propiamente dicho y un segundo módulo, de 10,00 m de longitud, que completa la transición desde el ancho del vertedero hasta la anchura de 4,00 m del canal de descarga.

**Canal de descarga:** Con una longitud total de 378,00 m, constituye la obra que enlaza el vertedero con el cuenco amortiguador y consta de los siguientes tramos: **Tramo 1**, constituido por un canal de 4,00 m de ancho uniforme y pendiente constante del 3,965%, tiene una longitud de 83,10 m y rasante, al final del tramo, en la cota 292,00 m.s.n.m., estando estructurado en 8 módulos: un primer módulo, que resuelve el cruce del aliviadero bajo el Dique Lateral Derecho, de 18,00 m de longitud con sección en marco de 5,00 x 4,00 m, seguidamente seis módulos iguales de 10,00 m de longitud y un último módulo de 5,10 m de longitud; **Tramo 2**, constituido por un canal uniforme de 4,00 m de ancho y 2,00 m de altura y pendiente constante del 9,459%, tiene una longitud de 74,00 m y la rasante, al final del tramo, se sitúa en la cota 285,00 m.s.n.m.; y **Tramo 3**, constituido por un canal uniforme de 4,00 m de ancho y 2,00 m de altura y pendiente constante del 16,746%, tiene una longitud de 220,90 m y la rasante, al final del tramo, se sitúa en la cota 248,00 m.s.n.m..

**Cuenco amortiguador:** De resalto sencillo, tipo I del Bureau, con la solera a la cota 248,00 m.s.n.m., un ancho de 7,00 m y longitud de 25,00 m (medidos desde el final de la rápida hasta el inicio del canal de descarga al arroyo de La Clamor, cuya solera se sitúa a la cota 250,50 m.s.n.m.). Los muros cajeros son de 5,00 m de altura con su coronación a la cota 253,00 m.s.n.m..

### **Cauces colectores de los desagües de fondo y del aliviadero**

Diseñados para conducir los caudales descargados por los cuencos amortiguadores de los desagües de fondo y aliviadero hacia el arroyo de La Clamor.

**Cauce colector de los desagües de fondo:** Constituye el canal de descarga del cuenco amortiguador de los desagües de fondo hacia el arroyo de La Clamor. Tiene una longitud de 450,00 m y una pendiente del 1,55%, para salvar el desnivel de 7,00 m existente entre la cota 252,00 m.s.n.m. (cota del umbral de salida del cuenco) y la cota 245,00 m.s.n.m. (cota del cauce del arroyo de La Clamor). Dispone de una sección trapecial, de 10,00 m de ancho basal y taludes 2,0H:1V, con una altura de 2,50 m. La sección hidráulica va protegida con un manto de escollera de 1,00 m de espesor, con piedra de 60 cm de tamaño medio.

**Cauce colector del aliviadero:** Constituye el canal de descarga del aliviadero hacia el cauce colector de los desagües de fondo. Tiene una longitud de 150,00 m y una pendiente del 0,30%, para salvar el desnivel de 0,50 m existente entre la cota 250,50 m.s.n.m. (cota del umbral de salida del cuenco) y la cota 250,00 m.s.n.m. (cota de la solera en la sección de enlace con el cauce colector de los desagües de fondo). Dispone de una sección trapecial, de 4,00 m de ancho basal y taludes 2,0H:1V, con una altura de 2,00 m. La sección hidráulica va protegida con un manto de escollera de 0,50 m de espesor, con piedra de 30 cm de tamaño medio.

## **DIQUE LATERAL DERECHO**

### **Cuerpo de presa**

El Dique Lateral Derecho se desarrolla sobre la terraza de gravas existente en el estribo derecho de la presa (Zona de La Clamor). Tiene planta poligonal de tres tramos con una longitud total entre los puntos extremos PDD-1 y P-1 de 406,00 m.

La sección tipo de este Dique Lateral es de materiales sueltos, de tipo zonificado, disponiendo en la zona central del núcleo suelos impermeables y en los espaldones de aguas arriba y de aguas abajo rellenos gravitacionales, tipo suelos granulares, de las terrazas próximas de ambas laderas. Además se disponen filtros granulares, entre el núcleo y ambos espaldones, y escollera de protección en el paramento de aguas arriba.

La geometría transversal correspondiente a la sección tipo, es la siguiente:

#### **A) Geometría exterior**

Sección trapecial, con 8,00 m de ancho de coronación de la presa, a la cota 301,00 m.s.n.m. (coronación del Dique y de la Presa Principal), y taludes 2,0H:1V, aguas arriba, y 2,5H:1V, aguas abajo. La altura máxima del Dique es de 5,00 m, sobre la

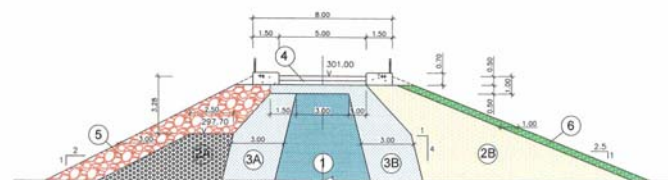


explanación a la cota 296,00 m.s.n.m., y de 8,00 m sobre la cimentación del núcleo, situado en la cota 293,00 m.s.n.m..

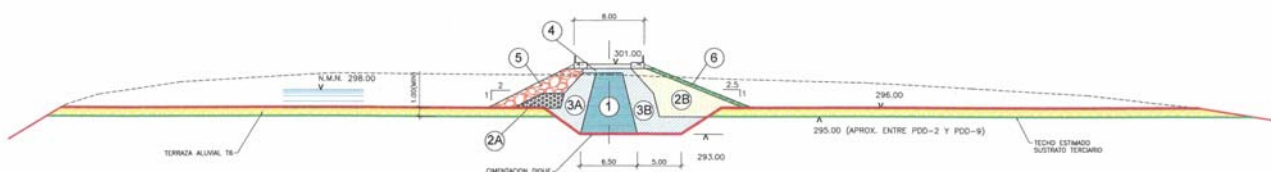
## B) Geometría interior

- ▶ **Núcleo (Zona 1).** Central y simétrico, con 3,00 m de ancho a la cota 300,00 m.s.n.m. de coronación y taludes 0,25H:1V, en los dos planos de contacto con los filtros. El núcleo penetra una profundidad de 2,00 m bajo la cota estimada del techo del sustrato terciario. En la sección máxima del Dique, el ancho del núcleo es de 6,50 m.
- ▶ **Filtro-transición de aguas arriba (Zona 3A).** Se extiende adosado al talud de aguas arriba del núcleo, con 3,00 m de ancho (medido horizontalmente), desde la cota de cimentación del núcleo hasta la cota 297,70 m.s.n.m.. Por encima de esta cota su espesor varía linealmente hasta 1,50 m, a la cota 300,00 m.s.n.m. (coronación del núcleo).
- ▶ **Filtro-dren de aguas abajo (Zonas 3B).** Se extiende adosado al talud de aguas abajo del núcleo, con un ancho de 3,00 m (medido horizontalmente), desde la cota de cimentación del núcleo hasta la cota 297,70 m.s.n.m.. Por encima de esta cota su espesor varía linealmente hasta 1,00 m, a la cota 300,50 m.s.n.m., cubriendo el núcleo con 0,50 m de espesor. Se remata en su pie de aguas abajo según un manto horizontal de 5,00 m de ancho y 2,00 m de espesor sobre el fondo del dentellón del núcleo.

ZONA	FUNCION	MATERIAL	PROCEDECENCIA
1	NUCLEO IMPERMEABLE	SUELOS IMPERMEABLES	VASO (FORMACION 6 TERCARIO)
2A	ESPALDON ARRIBA	SUELOS GRANULARES SELECCIONADOS	TERRAZA T7 (MOMBRUN)
2B1	ESPALDON ABAJO 1	SUELOS GRANULARES SELECCIONADOS	TERRAZA T7 (MOMBRUN)
2B2	ESPALDON ABAJO 2	SUELOS GRANULARES SELECCIONADOS	TERRAZA T6 (LADERAS)
2C	TACON ABAJO	BOLOS Y GRAVA	TERRAZA T7 (MOMBRUN)
3A	TRANSICION	GRAVAS Y ARENAS	TERRAZA T7 PROCESADA (MOMBRUN)
3B-3C	FILTRO-DREN	ARENAS Y GRAVILLAS	TERRAZA T7 PROCESADA (MOMBRUN)
4	CORONACION PRESA	ZAHORRAS NATURALES	TERRAZA T6 (LADERAS)
5	RIP-RAP	ESCOLLERA	CANTERA
6	TALUD ABAJO	TIERRA VEGETAL	DESBROCE PRESA



DETALLE CORONACION  
ESCALA 1 : 100



SECCION TIPO DIQUE LATERAL DERECHO  
ESCALA 1 : 200

- ▶ **Espaldón de aguas arriba (Zona 2A).** Delimitado por el filtro-transición de aguas arriba (Zona 3A), la escollera de protección (Zona 5) y la línea de cimentación del espaldón. Se rellenará con suelos granulares seleccionados de las terrazas de ambas laderas.
- ▶ **Espaldón de aguas abajo (Zona 2B<sub>1</sub>).** Se encuentra delimitado por el manto vegetal del paramento de aguas abajo (Zona 6), el filtro de aguas abajo (Zona 3B) y la línea de cimentación del espaldón. Se rellenará con suelos granulares seleccionados de las terrazas de ambas laderas.
- ▶ **Protección del paramento de aguas arriba (Zona 5).** Configura un manto inclinado sobre el talud de aguas arriba, con un espesor de 3,00 m, medido horizontalmente. Se dispondrá escollera de 1,00 m de tamaño medio.
- ▶ **Protección del paramento de aguas abajo (Zona 6).** Configura un manto inclinado sobre el talud de aguas abajo, entre la cota de coronación del Dique y la cota de coronación del tacón drenante (260,00 m.s.n.m.). Se dispondrá un manto de tierra vegetal con un espesor de 1,00 m, medido horizontalmente.

## C) Coronación de la presa

Tiene un ancho de 8,00 m y dispone de una calzada central de 5,00 m, con firme granular de 50 cm y doble tratamiento superficial, y dos aceras laterales de hormigón de 1,50 m de ancho.

## DIQUE LATERAL IZQUIERDO

### Cuerpo de presa

El Dique Lateral Izquierdo se desarrolla sobre la terraza de gravas existente en el estribo izquierdo de la presa (Zona de Las Lecineras). Tiene planta poligonal de tres tramos con una longitud total entre los puntos extremos P-14 y PDI-9 de 905,00 m.

La sección tipo de este Dique Lateral es de materiales sueltos, de tipo zonificado, disponiendo en la zona central del núcleo suelos impermeables y en los espaldones de aguas arriba y de aguas abajo rellenos gravitacionales, tipo suelos granulares, de las terrazas próximas de ambas laderas. Además se disponen filtros granulares, entre el núcleo y ambos espaldones, y escollera de protección en el paramento de aguas arriba.

La geometría transversal correspondiente a la sección tipo, es la siguiente:

### A) Geometría exterior

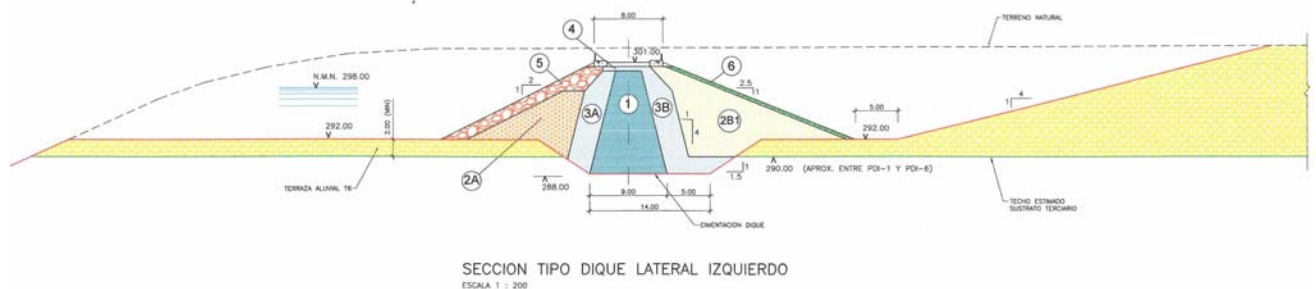
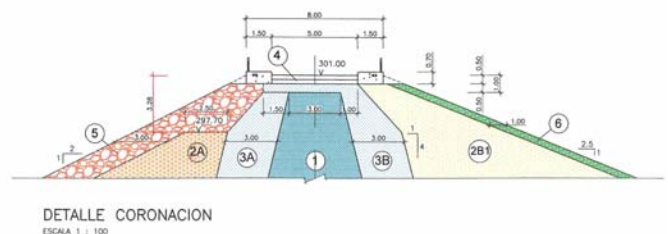
Sección trapezoidal, con 8,00 m de ancho de coronación de la presa, a la cota 301,00 m.s.n.m. (coronación del Dique y de la Presa Principal), y taludes 2,0H:1V, aguas arriba, y 2,5H:1V, aguas abajo. La altura máxima del Dique es de 9,00 m, sobre la explanación a la cota 292,00 m.s.n.m., y de 13,00 m sobre la cimentación del núcleo, situada en la cota 288,00 m.s.n.m..

### B) Geometría interior

► **Núcleo (Zona 1).** Central y simétrico, con 3,00 m de ancho a la cota 300,00 m.s.n.m. de coronación y taludes 0,25H:1V, en los dos planos de contacto con los filtros. El núcleo penetra una profundidad de 2,00 m bajo la cota estimada del techo del sustrato terciario. En la sección máxima del Dique, el ancho del núcleo es de 9,00 m.

► **Filtro-transición de aguas arriba (Zona 3A).** Se extiende adosado al talud de aguas arriba del núcleo, con 3,00 m de ancho (medido horizontalmente), desde la cota de cimentación del núcleo hasta la cota 297,70 m.s.n.m.. Por encima de esta cota su espesor varía linealmente hasta 1,50 m, a la cota 300,00 m.s.n.m. (coronación del núcleo).

ZONA	FUNCION	MATERIAL	PROCEDENCIA
1	NUCLEO IMPERMEABLE	SUELOS IMPERMEABLES	VASO (FORMACION 8 TERCIARIO)
2A	ESPALEDON ARRIBA	SUELOS GRANULARES SELECCIONADOS	TERRAZA T7 (MOMBRUN)
2B1	ESPALEDON ABAJO 1	SUELOS GRANULARES SELECCIONADOS	TERRAZA T7 (MOMBRUN)
2B2	ESPALEDON ABAJO 2	SUELOS GRANULARES	TERRAZA T6 (LADERAS)
2C	TACON ABAJO	BOLOS Y GRAVA	TERRAZA T7 (MOMBRUN)
3A	TRANSICION	GRAVAS Y ARENAS	TERRAZA T7 PROCESADA (MOMBRUN)
3B-3C	FILTRO-DREN	ARENAS Y GRAVILLAS	TERRAZA T7 PROCESADA (MOMBRUN)
4	CORONACION PRESA	ZAHORRAS NATURALES	TERRAZA T6 (LADERAS)
5	RIP-RAP	ESCOLLERA	CANTERA
6	TALUD ABAJO	TIERRA VEGETAL	DESBRUCE PRESA



► **Filtro-dren de aguas abajo (Zonas 3B).** Se extiende adosado al talud de aguas abajo del núcleo, con un ancho de 3,00 m (medido horizontalmente), desde la cota de cimentación del núcleo hasta la cota 297,70 m.s.n.m.. Por encima de esta cota su espesor varía linealmente hasta 1,00 m, a la cota 300,50 m.s.n.m., cubriendo el núcleo con 0,50 m de espesor. Se remata en su pie de aguas abajo según un manto horizontal de 5,00 m de ancho y 2,00 m de espesor sobre el fondo del dentellón del núcleo.

- ▶ **Espaldón de aguas arriba (Zona 2A).** Delimitado por el filtro-transición de aguas arriba (Zona 3A), la escollera de protección (Zona 5) y la línea de cimentación del espaldón. Se rellenará con suelos granulares seleccionados de las terrazas de ambas laderas.
- ▶ **Espaldón de aguas abajo (Zona 2B<sub>1</sub>).** Se encuentra delimitado por el manto vegetal del paramento de aguas abajo (Zona 6), el filtro de aguas abajo (Zona 3B) y la línea de cimentación del espaldón. Se rellenará con suelos granulares seleccionados de las terrazas de ambas laderas.
- ▶ **Protección del paramento de aguas arriba (Zona 5).** Configura un manto inclinado sobre el talud de aguas arriba, con un espesor de 3,00 m, medido horizontalmente. Se dispondrá escollera de 1,00 m de tamaño medio.
- ▶ **Protección del paramento de aguas abajo (Zona 6).** Configura un manto inclinado sobre el talud de aguas abajo, entre la cota de coronación del Dique y la cota de coronación del tacón drenante (260,00 m.s.n.m.). Se dispondrá un manto de tierra vegetal con un espesor de 1,00 m, medido horizontalmente.

### C) Coronación de la presa

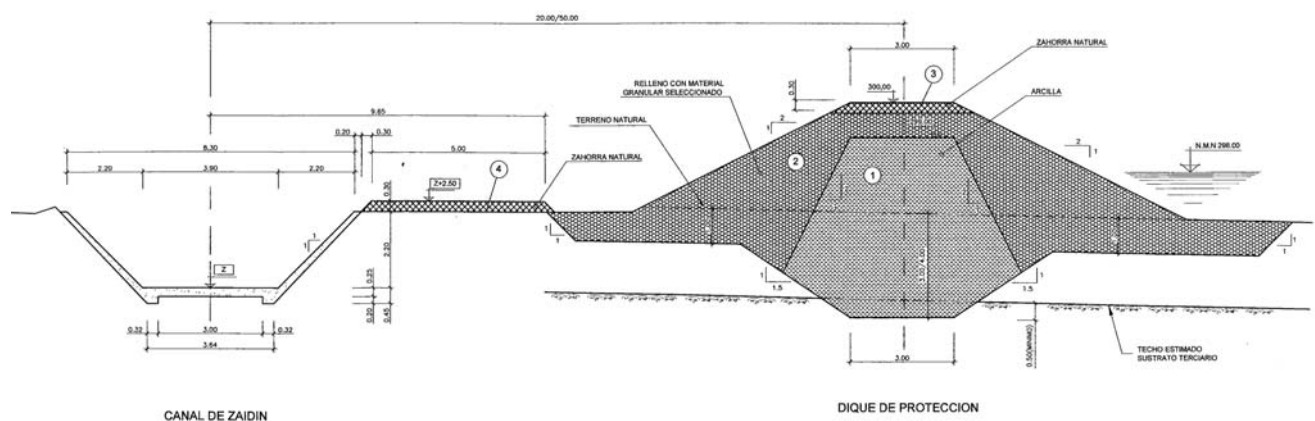
Tiene un ancho de 8,00 m y dispone de una calzada central de 5,00 m, con firme granular de 50 cm y doble tratamiento superficial, y dos aceras laterales de hormigón de 1,50 m de ancho.

## DIQUE DE PROTECCIÓN DEL CANAL DEL ZAIDÍN

El Dique de protección del Canal del Zaidín, se desarrolla por el costado izquierdo del embalse y discurre con un trazado paralelo al Canal del Zaidín, entre el P.K. 16,00 (próximo al partidor de la acequia de Esplús) y el P.K. 22,65 (próximo al túnel del Fondo de San Salvador). Tiene una longitud total de 6.650 m.

Este Dique permite proteger el Canal del Zaidín, de N.M.N. a la cota 298,00 m.s.n.m., del futuro embalse de San Salvador, en todo el tramo en el cuál la rasante desciende desde la cota 297,30 m.s.n.m. (partidor de la acequia de Esplús) hasta la cota 294,20 m.s.n.m. (portal de entrada al túnel del Fondo de San Salvador).

ZONA	FUNCIÓN	MATERIAL	PROCEDENCIA
1	NÚCLEO	ARCILLA	VASO (FORMACIÓN S TERCIARIO)
2	ESPALDONES	MATERIAL GRANULAR SELECCIONADO	TERRAZA TR (LADERAS)
3	CAMINO DIQUE	ZAHORRA NATURAL	TERRAZA TR (LADERAS)
4	CAMINO SERVICIO	ZAHORRA NATURAL	TERRAZA TR (LADERAS)

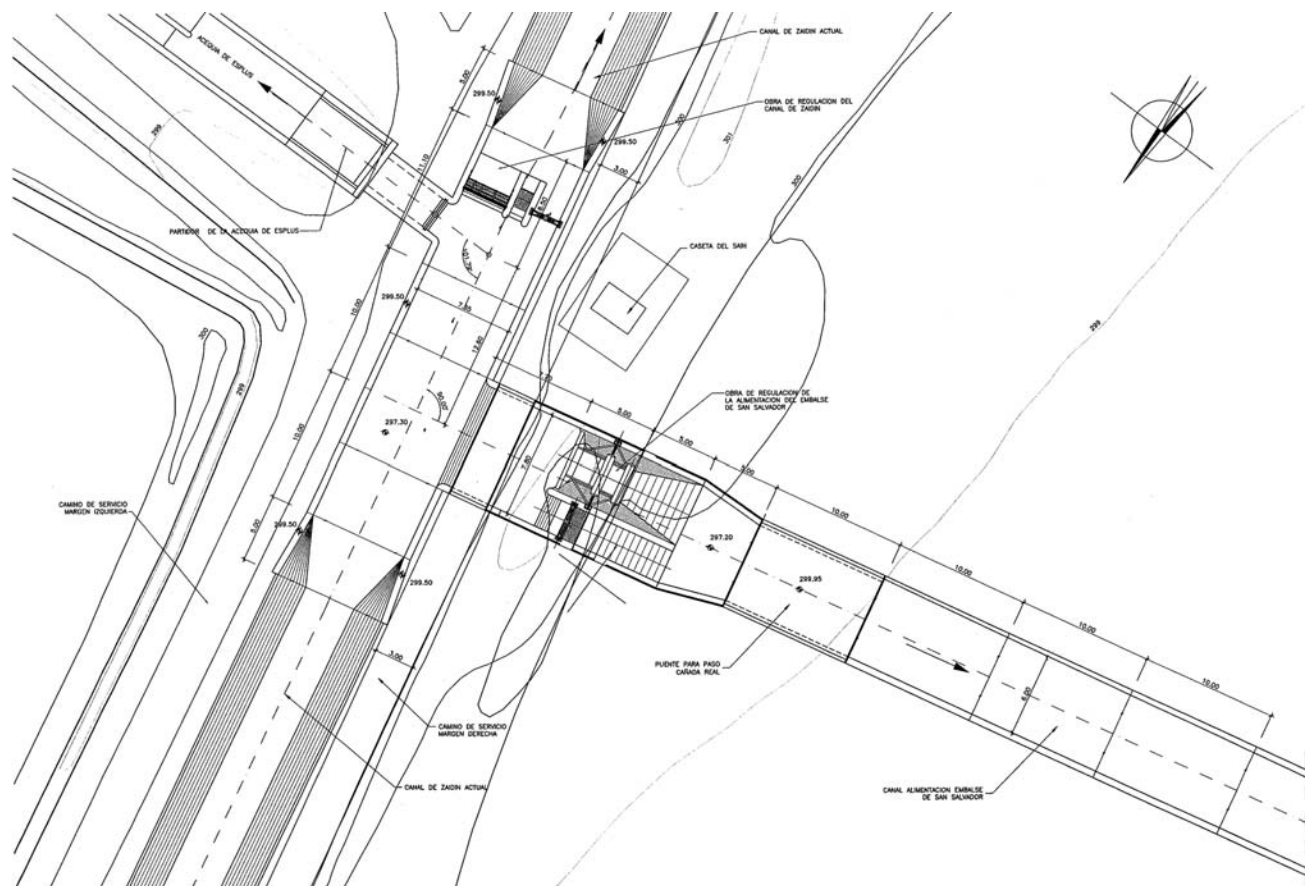


La sección transversal del Dique de Protección es trapezoidal, con 3,00 m de ancho en la cota 300,00 m.s.n.m. y taludes 2,0H:1V, en ambos paramentos. Internamente dispone un núcleo centrado y simétrico (de suelos impermeables), con 3,00 m de ancho en la cota 299,00 m.s.n.m. de coronación del núcleo y taludes 0,5H:1V, en los dos planos de contacto con los espaldones. El núcleo tendrá la profundidad necesaria para penetrar un mínimo de 0,50 m, bajo el techo del sustrato terciario. En los espaldones se disponen suelos granulares seleccionados, procedentes de las terrazas próximas de ambas laderas de la Presa Principal. En la coronación del Dique se dispone un camino de servicio de 3,00 m de ancho, a base de zahorras naturales con 30 cm de espesor.

## **OBRA DE ALIMENTACIÓN DEL EMBALSE**

Consiste en una toma lateral en el Canal del Zaidín para alimentación del futuro embalse de San Salvador. La obra se ubica aproximadamente en el P.K. 15,30 del Canal del Zaidín, inmediatamente aguas arriba del Partidor de la Acequia de Esplús. La obra incluye los siguientes equipos de regulación automática (sin necesidad de suministro de energía exterior):

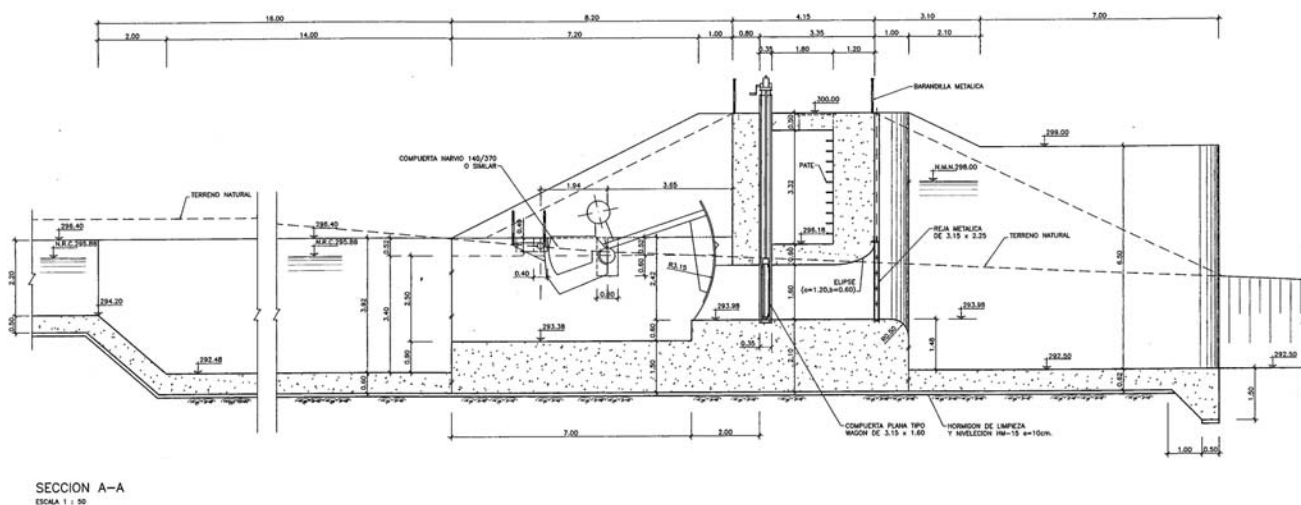
- Compuerta de nivel constante aguas arriba, en la toma lateral hacia el embalse de San Salvador.
- Almenaras modulables, en el Canal del Zaidín, inmediatamente aguas abajo del Partidor de la Acequia de Esplús.
- Compuerta plana en la toma de la Acequia de Esplús.



## **TOMA POR GRAVEDAD DEL EMBALSE**

Consiste en una estructura de hormigón, ubicada aproximadamente en el P.K. 22,60 del Canal del Zaidín inmediatamente aguas arriba del portal de entrada del Fondo de San Salvador, que aloja la toma por gravedad del futuro embalse al Canal del Zaidín. Esta toma permite explotar por gravedad el embalse entre su nivel máximo 298,00 m.s.n.m. (N.M.N.) y las cotas mínimas 296,00 y 294,20 m.s.n.m. (según caudales). La obra incluye los siguientes equipos de regulación automática (sin necesidad de suministro de energía exterior):

- Compuerta de nivel constante aguas abajo, alojada en la estructura de toma emplazada en el embalse que descarga al Canal del Zaidín, mediante un canal auxiliar.
- Almenaras modulables, en el Canal del Zaidín, inmediatamente aguas arriba del portal del túnel.



SECCION A-A  
ESCALA 1 : 50

## **ESTACIÓN DE BOMBEO Nº1**

La Toma por gravedad del embalse permite explotar la franja del embalse 298,00/296,00 m.s.n.m. de forma regulada (con compuerta automática) y la franja 296,00/294,20 m.s.n.m. de forma controlada (con la compuerta wagon). Por debajo de las cotas 296,00 ó 294,20 m.s.n.m., la Toma por gravedad no es operativa y se requiere una Estación de Bombeo que permita extraer los volúmenes del embalse hasta su nivel mínimo de explotación, establecido a la cota 274,00 m.s.n.m..

La Estación de Bombeo Nº1 se sitúa en la ladera izquierda del embalse en las proximidades del P.K. 20,50 del Canal del Zaidín (cota de rasante aproximada la 294,80 m.s.n.m.). La Estación consiste en un pozo circular de 22,50 m de diámetro interior en el que se alojan 8 grupos motobomba verticales sumergibles, de caudal nominal 1.600 l/s, altura manométrica de 16,00 m y potencia nominal 450 kW, con edificio superior (sobre la losa de servicio de la Estación) donde se encuentran los equipos eléctricos y de mando y control. Las bombas descargan en un depósito (situado debajo de la losa de servicio) que desagua al Canal del Zaidín, mediante un canal de enlace. Los niveles de operación de la Estación de Bombeo Nº1 son los siguientes: a) nivel máximo = 295,00 m.s.n.m. y b) nivel mínimo = 274,00 m.s.n.m..

## **REBOMBEO A LA ACEQUIA DE ESPLÚS**

Para conducir los caudales bombeados por la Estación de Bombeo Nº1 hasta la Acequia de Esplús, se requiere un “rebombéo” que salve el desnivel de 2,60 m existente entre el Canal del Zaidín, entre el P.K. 20,50 (cota de solera a la 294,70 m.s.n.m.) y el P.K. 15,30 (cota de solera a la 297,30 m.s.n.m.), en que se encuentra el Partidor de la Acequia de Esplús. La Estación de rebombéo se sitúa adosada al canal de descarga de la Estación de Bombeo Nº1 y en ella se alojan 3 grupos de bombas hélice verticales sumergibles con motor en seco, de caudal nominal 1.200 l/s, altura manométrica de 5,00 m y potencia nominal 75 kW. Los niveles de operación de la Estación de rebombéo son los siguientes: a) nivel máximo = 299,50 m.s.n.m. y b) nivel mínimo = 295,50 m.s.n.m. (para  $Q = 0 \text{ m}^3/\text{s}$ ) o nivel mínimo = 296,00 m.s.n.m. (para  $Q = 3,60 \text{ m}^3/\text{s}$ ).

## **ESTACIÓN DE BOMBEO Nº2**

El esquema general de explotación del futuro embalse de San Salvador incluye la alimentación de la Acequia de Ripoll desde el embalse. Para ello se dispone la Estación de Bombeo Nº2, situada en la ladera derecha del embalse, en las proximidades del P.K. 7,70 de la Acequia de Ripoll (cota aproximada de la rasante la 298,00 m.s.n.m.). Desde la Estación se abastecerá al tramo bajo de la mencionada Acequia (aguas Abajo de la toma R-7.7).



La Estación consiste en un pozo circular de 6,00 m de diámetro interior en el que se alojan 2 grupos motobomba verticales sumergibles, de caudal nominal 350 l/s, altura manométrica de 20,00 m y potencia nominal 100 kW, con edificio superior (sobre la losa de servicio de la Estación) donde se encuentran los equipos eléctricos y de mando y control. Las bombas descargan en un depósito (situado debajo de la losa de servicio) que desagua a la Acequia de Ripoll, mediante un canal de enlace. Los niveles de operación de la Estación de Bombeo Nº2 son: a) nivel máximo = 298,00 m.s.n.m. y b) nivel mínimo = 284,00 m.s.n.m..

## **EDIFICIO DE VIGILANCIA**

El Edificio de Vigilancia se sitúa en el estribo derecho de la Presa Principal, en la plataforma a la cota 296,00 m.s.n.m.. El edificio se ha proyectado para llevar a cabo las siguientes funciones:

- Alojar las dependencias para la explotación y control de la Presa y Embalse.
- Alojar la sala de mando del Plan de Emergencia de la Presa.
- Alojar el Centro de Transformación de la alimentación eléctrica y el Grupo electrógeno de emergencia.

## **INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

**Suministro eléctrico a la Estación de Bombeo Nº1 y de Rebombeo a la Acequia de Esplús:** Se proyecta una Línea aérea de Media Tensión, de 25 kV, de 14,5 km de longitud desde Binéfar. El edificio del Centro de Transformación se ubica adosado a la Estación de Bombeo Nº1 y alberga 4 transformadores trifásicos de 1.600 kVA y un grupo electrógeno de 1.275 kVA. Desde el Centro de Transformación se derivan las redes, en baja tensión, para suministro a los grupos motobomba y para iluminación.

**Suministro eléctrico a la Estación de Bombeo Nº2:** Se proyecta la conexión a una Línea próxima existente de Media Tensión, de 25 kV. El edificio del Centro de Transformación se ubica en la caseta de mando de la Estación de Bombeo Nº2 y los transformadores trifásicos con una potencia total de 400 kVA. Desde el Centro de Transformación se derivan las redes, en baja tensión, para suministro a los grupos motobomba y para iluminación.

**Suministro eléctrico a la Presa y Desagües de fondo:** Se proyecta una Línea aérea de Media Tensión, de 25 kV, de 3,5 km de longitud desde la línea actual de Alcolea. El edificio del Centro de Transformación se ubica en el Edificio de Vigilancia de la Presa y alberga los transformadores trifásicos con una potencia total de 100 kVA y un grupo electrógeno de 50 kVA. Desde el Centro de Transformación se derivan las redes, en baja tensión, para iluminación de la Presa Principal y Diques Laterales y de fuerza e iluminación de los desagües de fondo de la presa.

## **CAMINOS DE ACCESO Y DE SERVICIO DE LA PRESA**

**Acceso a la presa por la ladera derecha del embalse:** Mediante conexión con la carretera autonómica A-2220 a Binaced, de 4.317 m de longitud, ancho de calzada de 5,00 m y con firme de 30 cm de sub-base, 20 cm de base y doble tratamiento superficial.

**Acceso a la presa por la ladera izquierda del embalse:** Mediante conexión con la carretera autonómica A-1230 a Esplús, de 3.925 m de longitud, ancho de calzada de 5,00 m y con firme de 30 cm de sub-base, 20 cm de base y doble tratamiento superficial.

**Camino de servicio de los desagües de fondo:** Ubicado hacia el estribo derecho de la presa, de 776 m de longitud, ancho de calzada de 5,00 m y con firme de 30 cm de sub-base, 20 cm de base y doble tratamiento superficial.

## **OBRAS COMPLEMENTARIAS**

El proyecto incluye además las siguientes obras complementarias: a) Reposición de servicios afectados: carretera perimetral, camino de servicio de la Acequia de Ripoll, vía pecuaria (Cañada Real a Lleida) y línea eléctrica y b) Obras de corrección ambiental: en préstamos y graveras, en los taludes de la Presa Principal y Diques Laterales, en desmontes y terraplenes de diferentes caminos de acceso y de servicio, en vertederos, en el interior del embalse (islas artificiales), en riberas del futuro embalse y en las áreas ocupadas por las instalaciones del contratista de la obra.



## **Características principales del proyecto:**

### **Características hidrológicas**

#### **Cuenca propia**

- Superficie de la cuenca vertiente al embalse: 27,00 km<sup>2</sup>
- Aportación media anual:  
    cuenca vertiente al embalse 3,75 hm<sup>3</sup>/año
- Precipitación media anual: 400 mm
- Caudal Avenida, T = 10.000 años: 217 m<sup>3</sup>/s (avenida extrema)
- Caudal Avenida, T = 1.000 años: 162 m<sup>3</sup>/s (avenida de proyecto)
- Caudal Avenida, T = 500 años: 146 m<sup>3</sup>/s
- Caudal Avenida, T = 100 años: 107 m<sup>3</sup>/s
- Caudal Avenida, T = 50 años: 90 m<sup>3</sup>/s

#### **Laminación de avenidas:**

Período de retorno T (años)	Caudales máximos (m <sup>3</sup> /s)	
	Entrada	Salida
T = 1.000 años (avenida de proyecto)	162	1,4
T = 5.000 años	200	1,9
T = 10.000 años (avenida extrema)	217	2,1

#### **Trasvase desde Embalse de Barasona o Joaquín Costa**

- Capacidad máxima del Canal del Zaidín: 12 m<sup>3</sup>/s
- Volumen mensual máximo trasvasado al embalse de San Salvador: 31,50 hm<sup>3</sup>/mes
- Volumen medio anual trasvasado al embalse de San Salvador: 95,00 hm<sup>3</sup>/año (Serie histórica 1940 – 2003)

#### **Características del Embalse de San Salvador**

- Nivel Máximo Normal (N.M.N.): 298,00 m.s.n.m.
- Nivel de Avenida Extrema (N.A.E.): 299,00 m.s.n.m.
- Nivel de coronación de la Presa y Diques: 301,00 m.s.n.m.
- Nivel Mínimo de Explotación (N.M.E.):
  - ◆ Por gravedad 295,00 m.s.n.m.
  - ◆ Por bombeo 274,00 m.s.n.m.
- Nivel Mínimo de los Desagües de Fondo: 263,00 m.s.n.m.
- Nivel de Fondo del embalse: 255,00 m.s.n.m.
- Volumen de embalse muerto (bajo cota 263,00): 0,938 hm<sup>3</sup>
- Volumen por Desagües Fondo (entre cotas 263,00/274,00): 8,727 hm<sup>3</sup>
- Volumen útil de embalse:
  - ◆ Por gravedad (entre cotas 295,00/298,00): 29,314 hm<sup>3</sup>
  - ◆ Por bombeo (entre cotas 274,00/295,00): 94,151 hm<sup>3</sup>
  - Total Volumen útil 123,465 hm<sup>3</sup>
- Volumen de embalse (N.M.N.): 133,130 hm<sup>3</sup>
- Superficie inundada a N.M.N.: 1.054,51 ha

#### **Características de la Presa Principal**

- Tipología: Presa mixta de materiales sueltos (zonada con núcleo de arcilla y espaldones de suelos granulares).
- Planta: Recta
- Situación: En la cerrada de Mombrún.
- Taludes (aguas arriba):
  - espaldón 2,00 H:1,00 V
  - núcleo y filtros 0,25 H:1,00 V
- Taludes (aguas abajo):
  - espaldón 2,50 H:1,00 V
  - núcleo y filtros 0,25 H:1,00 V
- Espesor del rip-rap de escollera: 3,00 m (medido horizontalmente). En paramento de aguas arriba
- Espesor del manto tierra vegetal: 1,00 m (medido horizontalmente). En paramento de aguas abajo.
- Cota de coronación: 301,00 m.s.n.m.
- Cota mínima de cimentación: 250,00 m.s.n.m. (cimentación del núcleo).
- Bermas aguas abajo: 2 bermas de 5,00 m de ancho en cotas 280,00 y 260,00 m.s.n.m.



-	Altura máxima sobre cimientos:	51,00 m
-	Altura máxima sobre el cauce:	46,00 m
-	Longitud de coronación:	683,00 m
-	Ancho de coronación:	8,00 m
-	Volumen de excavación:	490.000 m <sup>3</sup>
-	Volúmenes de materiales:	2.380.000 m <sup>3</sup>

#### **Características del aliviadero de la Presa Principal**

-	Situación:	En estribo derecho.
-	Tipología:	Labio fijo (alineación recta y trazado esviado respecto al eje de la presa).

#### **Vertedero**

-	Cota del umbral del vertedero:	298,00 m.s.n.m.
-	Longitud de vertedero:	8,00 m
-	Caudal de diseño:	15,00 m <sup>3</sup> /s
-	Altura de lámina:	0,90 m

#### **Canal de descarga**

-	Longitud:	378,00 m
-	Sección:	Rectangular (4,00 x 2,00 m)

#### **Cuenca amortiguador**

-	Tipo:	BUREAU sin dientes
-	Cota de restitución al cauce:	250,50 m.s.n.m.
-	Longitud:	25,00 m
-	Sección:	Rectangular (7,00 x 5,00 m)

#### **Características de los desagües de fondo de la Presa Principal**

-	Situación:	En margen izquierda del Arroyo de La Clamor, bajo la Presa Principal.
-	Tipología:	Galería circular de 6,00 m de diámetro que aloja en su interior 2 tuberías de 1,80 m de diámetro. Dispone de estructura de rejas, galería en carga, cámara de compuertas, galería visitable, cámara de válvulas y cuenco amortiguador.

#### **Estructura de rejas (Torreta)**

-	Cota umbral:	263,00 m.s.n.m.
-	Sección de rejilla:	Hexagonal: 6 paños de 3,90 x 3,50 m

#### **Galería (Tramo 1: Rejas – Cámara compuertas)**

-	Cota rasante:	248,00 m.s.n.m.
-	Longitud:	72,00 m (en 6 módulos con juntas transversales cada 12,00 m de longitud)
-	Sección:	Circular ( $\Phi = 6,00$ m)

#### **Cámara de compuertas**

##### **A) Módulo de aducción**

-	Cota rasante:	248,00 m.s.n.m.
-	Longitud:	12,00 m
-	Sección:	Herradura, con hastiales verticales, de 6,00 m de ancho y 6,00 m de altura.

##### **B) Cámara de compuertas**

-	Cota rasante:	248,00 m.s.n.m.
-	Longitud:	14,40 m
-	Altura total:	14,50 m
-	Sección interior:	Longitud = 10,00 m; Ancho = 8,00 m; Altura = 6,50 m (Piso a la cota 252,70 m.s.n.m.)
-	Conductos:	2
-	Elementos de control en cada conducto:	2 compuertas BUREAU de 1,60 x 1,80 m

##### **C) Bloque de transición**

-	Cota rasante:	248,00 m.s.n.m.
-	Longitud:	7,50 m
-	Sección:	Transición entre la sección de la Cámara (8,00 m x 6,50 m (Piso a la cota 252,70 m.s.n.m.) y la sección inicial de la Galería (Tramo 2) (Piso a la cota 251,25 m.s.n.m.).

#### **Galería (Tramo 2: Cámara compuertas – Pie Presa)**

-	Cota rasante:	247,70 m.s.n.m.
-	Longitud:	150,00 m (en 12 módulos con juntas transversales cada 12,00 m + 1 módulo de 6,00 m)
-	Sección:	Circular ( $\Phi = 6,00$ m)

#### **Obra de salida (Galería-Tramo 2 – Caseta Válvulas)**

-	Cota rasante:	247,70 m.s.n.m.
-	Longitud:	14,87 m
-	Sección:	trapezoidal, ancho variable y 3,00 m de altura; aloja los dos desagües de fondo cuya separación entre ejes varía desde los 3,00 m en la sección de galería a 6,00 m en la sección de la caseta de válvulas.
-	Ramal de derivación:	Desde la tubería derecha del Desagüe de Fondo, deriva un ramal de $\Phi = 1,00$ m controlado por una válvula de mariposa, para futuras conexiones de tomas de riego.

#### **Caseta de válvulas**

-	Sección exterior:	Longitud = 13,60 m; Ancho = 16,60 m; Altura = 13,80 m
-	Sección interior:	Longitud = 12,00 m; Ancho = 15,00 m; Altura (= variable, tres niveles)





- Cota nivel inferior: 247,70 m.s.n.m.. Aloja las válvulas de regulación.
- Cota nivel intermedio: 251,50 m.s.n.m.. Cota acceso a la Caseta. Aloja el pupitre de mando de las válvulas de regulación.
- Cota nivel superior: 252,65 m.s.n.m.. Aloja las válvulas de seguridad.
- Cota eje de todas las válvulas: 250,00 m.s.n.m..
- Conductos: 2
- Caudal máx. desaguado: 40,00 m<sup>3</sup>/s (por cada conducto).
- Elementos de control en cada conducto: 2 válvulas de compuerta de asiento plano tipo BUREAU ( $\Phi = 1,80$  m) – Seguridad.  
2 válvulas cónicas tipo HOWELL-BUNGER sumergidas ( $\Phi = 1,80$  m) – Regulación.

#### Cuenca amortiguador

- Tipo: Sumergido
- Cota de restitución al cauce: 252,00 m.s.n.m.
- Longitud: 45,00 m
- Sección: Rectangular (15,00 x 11,00 m), con la solera a la cota 245,00 m.s.n.m.
- Caudal de diseño: 80,00 m<sup>3</sup>/s

#### Características del Dique Lateral Derecho

- Tipología: Presa mixta de materiales sueltos (zonada con núcleo de arcilla y espaldones de suelos granulares).
- Planta: Poligonal, en tres tramos.
- Situación: En estribo derecho de la Presa Principal (Zona de La Clamor).
- Taludes (aguas arriba):
  - espaldón 2,00 H:1,00 V
  - núcleo y filtros 0,25 H:1,00 V
- Taludes (aguas abajo):
  - espaldón 2,50 H:1,00 V
  - núcleo y filtros 0,25 H:1,00 V
- Espesor del rip-rap de escollera: 3,00 m (medido horizontalmente). En paramento de aguas arriba
- Espesor del manto tierra vegetal: 1,00 m (medido horizontalmente). En paramento de aguas abajo.
- Cota de coronación: 301,00 m.s.n.m.
- Cota mínima de cimentación: 293,00 m.s.n.m. (cimentación del núcleo).
- Altura máxima sobre cimientos: 8,00 m
- Altura máxima sobre explanación: 5,00 m (sobre la explanación situada a cota 296,00 m.s.n.m.)
- Longitud de coronación: 406,00 m
- Ancho de coronación: 8,00 m
- Volumen de excavación: 19.000 m<sup>3</sup>
- Volúmenes de materiales: 55.000 m<sup>3</sup>

#### Características del Dique Lateral Izquierdo

- Tipología: Presa mixta de materiales sueltos (zonada con núcleo de arcilla y espaldones de suelos granulares).
- Planta: Poligonal, en tres tramos.
- Situación: En estribo izquierdo de la Presa Principal (Zona de Las Lecineras).
- Taludes (aguas arriba):
  - espaldón 2,00 H:1,00 V
  - núcleo y filtros 0,25 H:1,00 V
- Taludes (aguas abajo):
  - espaldón 2,50 H:1,00 V
  - núcleo y filtros 0,25 H:1,00 V
- Espesor del rip-rap de escollera: 3,00 m (medido horizontalmente). En paramento de aguas arriba
- Espesor del manto tierra vegetal: 1,00 m (medido horizontalmente). En paramento de aguas abajo.
- Cota de coronación: 301,00 m.s.n.m.
- Cota mínima de cimentación: 288,00 m.s.n.m. (cimentación del núcleo).
- Altura máxima sobre cimientos: 13,00 m
- Altura máxima sobre explanación: 9,00 m (sobre la explanación situada a cota 292,00 m.s.n.m.)
- Longitud de coronación: 905,00 m
- Ancho de coronación: 8,00 m
- Volumen de excavación: 46.000 m<sup>3</sup>
- Volúmenes de materiales: 275.000 m<sup>3</sup>

#### Características del Dique de Protección del Canal del Zaidín

- Tipología: Presa mixta de materiales sueltos (zonada con núcleo de arcilla y espaldones de suelos granulares).
- Planta: En trazado paralelo al Canal del Zaidín (entre el P.K. 16,00 y el P.K. 22,65).
- Situación: En costado izquierdo del embalse de San Salvador).
- Taludes (aguas arriba):
  - espaldón 2,00 H:1,00 V
  - núcleo 0,50 H:1,00 V



- Taludes (aguas abajo):
  - espaldón 2,50 H:1,00 V
  - núcleo 0,50 H:1,00 V
- Cota de coronación: 300,00 m.s.n.m.
- Cota mínima de cimentación: variable (penetrando 0,50 m en sustrato terciario).
- Altura máxima sobre cimientos: variable
- Longitud de coronación: 6.650,00 m
- Ancho de coronación: 3,00 m

#### **Características de la Obra de alimentación del embalse**

- Tipología: Toma lateral en el Canal del Zaidín, regulada por compuerta automática.
- Situación: Aprox. P.K. 15,3 del Canal del Zaidín, inmediatamente aguas arriba del partidor de la Acequia Esplús.

#### **Obra en el Canal del Zaidín:**

- ▶ Cota de solera del Canal del Zaidín: 297,30 m.s.n.m.
- ▶ Longitud del Canal del Zaidín modificado: 41,00 m
- ▶ Sección del Canal del Zaidín modificado: 7,35 x 2,20 m
- ▶ Equipos: ▶ almenaras modulables, para 7,00 m<sup>3</sup>/s y compuerta plana de 2,00 x 2,20 m

#### **Canal lateral de alimentación del embalse:**

##### Estructura de compuertas

- ▶ Cota de la solera: 297,20 m.s.n.m.
- ▶ Longitud de la estructura: 22,70 m
- ▶ Sección rectangular:
  - ◆ Máxima 7,80 x 2,30 m
  - ◆ Mínima 6,00 x 2,30 m
- ▶ Equipos: ▶ compuerta de regulación, de nivel constante aguas arriba, tipo Narmil 130/55 o similar (caudal de diseño = 12,00 m<sup>3</sup>/s) y compuerta plana de 2,50 x 2,00 m.

##### Canal de descarga al embalse

- ▶ Cota inicial de la solera: 297,20 m.s.n.m.
- ▶ Cota final de la solera: 296,90 m.s.n.m.
- ▶ Longitud del canal: 95,00 m
- ▶ Sección del canal: 6,00 x 2,30 m / 1,60 m
- ▶ Equipos: ▶ aforador, con umbral a la cota 297,60 m.s.n.m.), a 50,75 m de la compuerta de regulación.

#### **Toma Acequia de Esplús:**

- ▶ Sección: marco de 2,50 x 1,70 m
- ▶ Longitud: 5,00 m
- ▶ Equipos: ▶ compuerta plana de 2,50 x 1,25 m

#### **Características de la Toma por gravedad del embalse**

- Tipología: Toma directa (por gravedad) en el embalse, regulada por compuerta automática.
- Situación: Aprox. P.K. 22,6 del Canal del Zaidín, inmediatamente aguas arriba del túnel del Fondo de San Salvador.

#### **Obra de toma:**

- ▶ Cota del umbral de la toma: 293,98 m.s.n.m.
- ▶ Cota de coronación de la estructura de toma: 300,00 m.s.n.m.
- ▶ Longitud total de la obra (i/ canal de enlace): 38,45 m
- ▶ Equipos: ▶ compuerta de regulación, de nivel constante aguas abajo, tipo Narmil 140/370 o similar (caudal de diseño = 7,00 m<sup>3</sup>/s) y compuerta wagon de 3,15 x 1,80 m.

#### **Obra en el Canal del Zaidín:**

- ▶ Cota de solera del Canal del Zaidín: 294,20 m.s.n.m.
- ▶ Longitud del Canal del Zaidín modificado: 33,00 m (aprox.)
- ▶ Sección del Canal del Zaidín modificado: 6,85 x 2,20 m
- ▶ Equipos: ▶ almenaras modulables, para 7,00 m<sup>3</sup>/s

#### **Caudales máximos:**

- ▶ Diseño toma por gravedad: 7,00 m<sup>3</sup>/s
- ▶ Diseño Canal del Zaidín: 7,00 m<sup>3</sup>/s

#### **Caudales de operación:**

- ▶ Entre la cota 298,00 m.s.n.m. y la 296,00 m.s.n.m.: 7,00 m<sup>3</sup>/s
- ▶ Entre la cota 296,00 m.s.n.m. y la 294,20 m.s.n.m.: 0,00 - 7,00 m<sup>3</sup>/s



### **Características de la Estación de Bombeo N°1**

- Tipología: Pozo circular de 22,50 m de diámetro interior, que aloja 8 bombas centrífugas sumergibles, con edificio superior (sobre losa de servicio) donde se encuentran los equipos eléctricos y de mando y control. Las bombas descargan a un depósito (situado bajo la losa de servicio) que desagua mediante un canal de enlace al Canal del Zaidín.
- Situación: En la ladera izquierda del embalse, en las proximidades del P.K. 20,50 del Canal del Zaidín (cota de la rasante, 294,80 m.s.n.m.).

#### **a) Canal de alimentación**

##### **Tramo en tierra:**

- Cota de rasante: 273,00 m.s.n.m.
- Ancho en base: 8,00 m
- Longitud: 382,50 m
- Sección: trapecial (talud 1,5H:1V)

##### **Tramo en hormigón:**

- Cota de rasante: 273,50 m.s.n.m.
- Ancho en base: 8,00 m
- Longitud: 15,00 m
- Sección: rectangular (8,00 x 7,00 m)

#### **b) Estación de bombeo**

- Diámetro interior del pozo: 22,50 m
- Cota de cimentación: - 269,50 m.s.n.m.
- Cota de losa de servicio: 300,00 m.s.n.m.
- Altura máxima del pozo: 30,50 m
- Cota cántara aspiración bombas: 271,00 m.s.n.m.
- Cota eje bombas: 272,50 m.s.n.m.
- Cota descarga tuberías de impulsión: 298,00 m.s.n.m.
- Tipo de bombas: centrífuga con grupo motobomba sumergible y extraíble.
- Número de bombas: 8
- Caudal nominal de cada bomba: 1.600 l/s
- Caudal total Estación N°1: 12.800 l/s
- Altura manométrica nominal: 16,00 m
- Altura manométrica máxima: 25,00 m
- Diámetro de la impulsión: 1.000 mm
- Potencia nominal de cada grupo: 450,00 kW
- Equipos de protección:
  - Rejas de 2,00 x 3,00 m: 2 Ud.
  - Compuertas wagon de 2,00 x 2,50 m: 2 Ud.

#### **c) Canal de enlace con el Canal del Zaidín**

- Cota de solera: 295,50 m.s.n.m.
- Longitud: 54,60 m
- Sección: rectangular (4,00 x 3,60 m)
- Equipos: 2 compuertas planas (1,60 x 2,80 m)

#### **d) Niveles de operación de la Estación**

- Nivel máximo: 295,00 m.s.n.m.
- Nivel mínimo: 274,00 m.s.n.m.

### **Características de la Estación de Rebombeo a la Acequia de Esplús**

- Tipología: Con toma directa en el Canal de enlace de la Estación de bombeo N°1. Incluye la Estación de rebombeo y el recrecimiento del Canal del Zaidín entre P.K. 20,5 y P.K. 17,5.
- Situación: Adosada al canal de descarga de la Estación de bombeo N°1, cerca del P.K. 20,5 del Canal del Zaidín.

#### **a) Estación de rebombeo**

- Cota fondo cántara aspiración bombas: 294,00 m.s.n.m.
- Cota descarga tuberías de impulsión: 299,50 m.s.n.m.
- Cota plataforma servicio de las bombas: 298,60 m.s.n.m.
- Tipo de bombas: de hélice vertical, con bomba sumergible y motor en seco.
- Número de bombas: 3
- Caudal nominal de cada bomba: 1.200 l/s
- Caudal total Estación: 3.600 l/s
- Altura manométrica nominal: 5,00 m
- Diámetro de la impulsión: 700,00 mm
- Potencia nominal de cada grupo: 75,00 kW



## **b) Recrecimiento del Canal del Zaidín**

### Tramo 1:

- Tipología: con muro de altura variable.
- Coronación muro: 298,60 m.s.n.m.
- Altura muro: variable entre 1,60 m y 0,30 m
- Longitud: 2.370,00 m
- Sección interior canal: trapecial (ancho en base = 3,90 m; talud 1H:1V; ancho máximo = 11,50 m; altura máx. = 3,80 m)

### Tramo 2:

- Tipología: con bordillo de 30 cm.
- Coronación bordillo: 298,60 m.s.n.m.
- Altura bordillo: 0,30 m.
- Longitud: 523,00 m
- Sección interior: trapecial (ancho en base = 3,90 m; talud 1H:1V; ancho máximo = 8,90 m en coronación bordillo)

## **c) Niveles de operación de la Estación**

- Nivel mínimo cántara: 295,50 m.s.n.m. (para Q = 0,00 m<sup>3</sup>/s)
- Nivel mínimo cántara: 296,00 m.s.n.m. (para Q = 3,60 m<sup>3</sup>/s)
- Nivel descarga de bombas: 299,50 m.s.n.m.
- Altura geométrica máxima: 4,00 m

## **Características de la Estación de Bombeo N°2**

- Tipología: Pozo circular de 6,50 m de diámetro interior, que aloja 2 bombas centrífugas sumergibles, con caseta superior (sobre losa servicio) donde se encuentran los equipos eléctricos y de mando y control. Las bombas descargan en un canal que enlaza con la Acequia de Ripoll.
- Situación: En la ladera derecha del embalse, en las proximidades del P.K. 7,7 de la Acequia de Ripoll. (cota solera, 308,00 m.s.n.m.).

## **a) Canal de alimentación**

### Tramo en tierra:

- Cota de rasante: 284,00 m.s.n.m.
- Ancho en base: 3,00 m
- Longitud: 650,00 m
- Sección: trapecial (talud 1,5H:1V)

### Tramo en hormigón:

- Cota de rasante: 284,00 m.s.n.m.
- Ancho en base: 3,00 m
- Longitud: 45,00 m
- Sección: marco de 3,00 x 2,00 m

## **b) Estación de bombeo**

- Diámetro interior del pozo: 6,00 m
- Cota de cimentación: - 281,00 m.s.n.m.
- Cota de losa de servicio: 311,00 m.s.n.m.
- Altura máxima del pozo: 30,00 m
- Cota cántara aspiración bombas: 283,00 m.s.n.m.
- Cota eje bombas: 283,60 m.s.n.m.
- Cota descarga tuberías de impulsión: 310,00 m.s.n.m.
- Tipo de bombas: centrífuga con grupo motobomba sumergible y extraíble.
- Número de bombas: 2
- Caudal nominal de cada bomba: 350 l/s
- Caudal total Estación N°2: 700 l/s
- Altura manométrica nominal: 20,00 m
- Altura manométrica máxima: 27,00 m
- Diámetro de la impulsión: 350 mm
- Potencia nominal de cada grupo: 100,00 kW

## **c) Canal de enlace con la Acequia de Ripoll**

- Cota de solera: 308,00 m.s.n.m.
- Longitud: 64,50 m
- Sección: rectangular (3,00 x 1,50 m)
- Equipos: 2 compuertas planas (1,60 x 2,80 m)

## **d) Niveles de operación de la Estación**

- Nivel máximo: 298,00 m.s.n.m.
- Nivel mínimo: 284,00 m.s.n.m.



#### 4. EFICACIA DE LA PROPUESTA TÉCNICA PARA LA CONSECUCCIÓN DE LOS OBJETIVOS<sup>1</sup>

*Se expondrán aquí las razones que han llevado, de todas las alternativas posibles, a proponer la actuación descrita en 3 para la consecución de los objetivos descritos en 1 y 2.*

*Esta justificación debe ser coherente con los contenidos de los capítulos de viabilidad técnica, ambiental, económica y social que se exponen a continuación y, en ese sentido, puede considerarse como una síntesis de los mismos. En la medida de lo posible, se cuantificará el grado de cumplimiento de los objetivos que se prevé alcanzar con la alternativa seleccionada para lo que se propondrán los indicadores que se consideren más oportunos.*

**1. Alternativas posibles** para un análisis comparado de coste eficacia (Posibles actuaciones que llevarían a una consecución de objetivos similares en particular en el campo de la gestión de recursos hídricos).

La metodología seguida para la selección de la alternativa más adecuada de cara a conseguir los objetivos descritos en los puntos 1 y 2, desde el punto de vista de una gestión sostenible de los recursos, básicamente parte de la necesidad de aumentar la capacidad de regulación del Sistema Ésera-Noguera Ribagorzana, a fin de garantizar adecuadamente la satisfacción de las demandas existentes. Así se plantean las soluciones técnicas que cumplen con el objetivo anterior y se analizan económica y medioambientalmente.

##### Soluciones técnicas estudiadas

El Proyecto del Embalse de San Salvador se concibió inicialmente (año 1998) como un embalse de regulación complementario al de Santa Liestra, en el río Ésera, aguas arriba del embalse de Barasona o Joaquín Costa.

Las dificultades surgidas en relación al embalse de Santa Liestra (como se indica en la Memoria del actual Proyecto del Embalse de San Salvador), obligaron a estudiar a estudiar un nuevo escenario en el que el incremento de regulación necesario para el Sistema, se lograra mediante un gran embalse emplazado en el área de riego.

Respondiendo a esta nueva situación se llevaron a cabo diversos Estudios de Regulación del Sistema Ésera-Noguera Ribagorzana; entre ellos y como más importantes cabe destacar los siguientes:

- ▶ *Propuesta de Curvas de garantía y Régimen de Explotación actual del Sistema Ésera-Noguera Ribagorzana (enero de 1997).*
- ▶ *Análisis de la capacidad de servicio del Sistema Ésera-Noguera Ribagorzana (enero de 1997), con la aplicación del Convenio de Piñana (noviembre de 2002).*
- ▶ *Proyecto de restablecimiento de la capacidad portante del Canal de Aragón y Cataluña y de su automatización.*

De acuerdo con estos estudios y con las conclusiones del citado *Proyecto de restablecimiento de la capacidad portante del Canal de Aragón y Cataluña y de su automatización*, la solución más efectiva resultó ser la de creación de un gran embalse, emplazado en las proximidades del Canal del Zaidín, desde el que se pudiera alimentar directamente unas 22.400 ha (el 75% de las 31.000 ha totales servidas por el Canal del Zaidín) que se corresponden con la superficie servida por las Acequias de Esplús (6.590 ha), Ripoll (3.087 ha) y las 12.750 ha del Canal del Zaidín, regadas aguas abajo del partidor de Esplús.

Según las conclusiones de los Estudios de regulación mencionados, la capacidad útil del nuevo embalse requerido sería de unos 120 hm<sup>3</sup>.

En base a los condicionantes establecidos, se analizaron las posibilidades topográficas de la zona, en las proximidades del P.K. 15 del Canal del Zaidín, zona en la que existe un suave y pequeño portezuelo, a cota

<sup>1</sup> Originales o adaptados , en su caso, según lo descrito en 2.



aproximada de 300,00 m.s.n.m., situado entre los valles del arroyo de La Clamor (orientado hacia el Suroeste) y del arroyo de Coscollola (orientado hacia el Sureste).

El valle del arroyo de Coscollola tiene pocas posibilidades topográficas para albergar un gran embalse, por su suave orografía, por la ausencia de cerradas adecuadas y por el emplazamiento del núcleo urbano de Esplús, en el centro del valle. En consecuencia, fue descartado.

El valle del arroyo de La Clamor tiene excelentes posibilidades topográficas y una adecuada cerrada (en la zona de Mombrún) para albergar un gran embalse como el requerido (aprox. 120 hm<sup>3</sup>); además, no existen núcleos de población afectados (excepto los caseríos de Casasnovas) y la afección social a las tierras de cultivo es mínima y cuenta con el respaldo de la Comunidad General de Regantes del Canal de Aragón y Cataluña.

A la vista de las consideraciones anteriores, se concluyó en que la única solución que compatibilizaba todos los condicionantes citados con anterioridad era la creación de un gran embalse en la cabecera del arroyo de La Clamor, con la presa en la cerrada de Mombrún que, agotando las posibilidades topográficas de la mencionada cerrada, permitiera almacenar 120 hm<sup>3</sup> útiles.

Para analizar las posibilidades reales del nuevo Embalse de San Salvador, en el año 2003, la Comunidad General de Regantes del Canal de Aragón y Cataluña desarrolló el *"Estudio de viabilidad de la optimización volumétrica y económica del Embalse de San Salvador"*. Este estudio se realizó sobre la nueva cerrada de Mombrún que, con una presa de 45,00 m de altura permitía crear un embalse de 130 hm<sup>3</sup> de capacidad total.

El estudio de viabilidad confirmó la capacidad volumétrica requerida por los estudios de regulación y la factibilidad geológico-geotécnica del vaso y de la cerrada y evaluó el coste aproximado del nuevo proyecto.

#### Condicionantes para la selección del nuevo embalse

De acuerdo con los antecedentes técnicos y administrativos, las conclusiones de los Estudios de Regulación y las circunstancias de explotación del futuro embalse, se fijaron los siguientes condicionantes para la selección del nuevo embalse de San Salvador:

- 1) El embalse deberá emplazarse en las proximidades del Canal del Zaidín y del partidor de Esplús, de forma que pueda alimentar unas 23.000 ha de la zona regable servida desde el Canal del Zaidín y las acequias de Esplús y Ripoll.
- 2) La capacidad útil requerida para el embalse es de 123 hm<sup>3</sup>, según las conclusiones finales de los Estudios de regulación del *"Proyecto de mejora de la capacidad portante del Canal de Aragón y Cataluña"*.
- 3) Respetando los acuerdos de 1997 de la Comunidad General de Regantes del Canal de Aragón y Cataluña, el futuro embalse de San Salvador se alimentará desde el Canal del Zaidín, aguas abajo del Salto Hidroeléctrico de La Muzola (aproximadamente en el P.K. 15 del Canal del Zaidín), excluyéndose la afección al aprovechamiento hidroeléctrico.
- 4) El futuro embalse de San Salvador se alimentará por gravedad desde el Canal del Zaidín y sus niveles de operación respetarán los siguientes criterios:
  - a) El Nivel Máximo Normal (N.M.N.) se situará lo más alto posible y será compatible con la siguiente doble condición:
    - a.1) Alimentación por gravedad desde el Canal del Zaidín (por sencillez y economía de explotación).
    - a.2) Continuidad hidráulica del actual Canal del Zaidín (con el objetivo de respetar el funcionamiento hidráulico del Canal actual y de sus tomas de riego).



- b)** El Nivel Mínimo de Explotación (N.M.E.) se situará lo más alto posible, garantizando la capacidad útil (123 hm<sup>3</sup>) requerida en los Estudios de Regulación y respetará los siguientes criterios adicionales:
  - b.1)** Se procurará que un volumen significativo del embalse útil requerido (en los años medios y húmedos) se pueda restituir por gravedad al Canal del Zaidín actual.
  - b.2)** El resto del volumen útil requerido se extraerá del embalse por bombeo, procurándose que el volumen útil bombeado del embalse (principalmente en años secos) sea el menor posible, para minimizar los costes de explotación.
- 5)** La restitución de caudales desde el futuro embalse al Canal del Zaidín y a las acequias de Esplús y Ripoll, se realizará con las menores afecciones posibles en la zona de riego.

### Presa y embalse propuestos

A la vista de las características topográficas y geológico-geotécnicas del emplazamiento seleccionado (cerrada de Mombrún), la solución de presa propuesta como más adecuada correspondió a una tipología de materiales sueltos, con su N.M.N. a la cota 298,00 m.s.n.m.. La capacidad total del embalse resultó de 133,00 hm<sup>3</sup> y la capacidad útil de 123,5 hm<sup>3</sup>.

El embalse propuesto inundaría a cota del Nivel Máximo Normal (N.M.N. = 298,00 m.s.n.m.) una superficie de aproximadamente 1.055 ha pertenecientes a los TT.MM. de Binaced (en su mayor parte), Albalate de Cinca (donde se ubica la presa en la cerrada de Mombrún) y Belver de Cinca.

La cota de coronación prevista se situaba en la 301,00 m.s.n.m. y permitía los resguardos indicados por el Reglamento Técnico sobre Seguridad de Presas y Embalses. Con estas cotas no existiría ningún tipo de afección a núcleos de población, salvo los caseríos agrícolas de Casasnovas.

La tipología de materiales sueltos sería con núcleo arcilloso por consideraciones geotécnicas del cimientado y por la disponibilidad de la totalidad de materiales para el cuerpo de presa en las proximidades, una parte en el interior del vaso (arcillas para el núcleo) y otra parte en las terrazas altas colindantes (zahorras para los espaldones y materiales granulares para filtros y drenes).

Como el régimen de explotación previsto daría lugar a desembalses rápidos, se consideró conveniente realizar el espaldón de aguas arriba con zahorras naturales que garantizaran una adecuada resistencia y permeabilidad del mismo y evitaran potenciales deslizamientos de dicho espaldón. Estos materiales están presentes y son muy abundantes en las terrazas aluviales altas en el contorno del embalse.

De esta manera, la tipología de presa es respetuosa al máximo con el entorno y aprovecha los materiales disponibles en el propio vaso y en las terrazas cuaternarias colindantes.

El estudio de soluciones llevado a cabo implicó el análisis de dos posibles ejes de presa en la cerrada de Mombrún, recomendándose finalmente el denominado Eje A, que coincidía con el definido en el Estudio de viabilidad de 2003, recomendándose encajar la presa según dicho eje y optimizar el diseño de la presa principal y de los diques de cierre en las terrazas altas de ambos estribos.

También se llevó a cabo el análisis hidráulico del sistema. El embalse almacenaría los excedentes invernales y primaverales del embalse de Joaquín Costa que serían conducidos al embalse de San Salvador aprovechando la infraestructura hidráulica existente: Canal principal de Aragón y Cataluña (hasta el partidor de Farnés) y Canal del Zaidín (hasta el partidor de Esplús). El llenado se produciría por gravedad mediante una obra diseñada en cola del futuro embalse y próxima al partidor de Esplús (P.K. 15,3 del Canal del Zaidín). La extracción de los volúmenes de agua almacenados en el embalse hacia el Canal del Zaidín y acequias de Esplús y Ripoll, para el suministro de las demandas de riego, se llevaría a cabo con un conjunto de cuatro obras: Toma por gravedad, Estación de Bombeo nº1, Estación de rebombeo a la acequia de Esplús y Estación de Bombeo nº2.



### Cumplimiento de los condicionantes establecidos para selección del embalse

Con el conjunto de estructuras hidráulicas diseñadas se analizó el grado de cumplimiento de los condicionantes establecidos para la selección del embalse:

**Condicionante 1):** *“El embalse deberá emplazarse en las proximidades del Canal del Zaidín y del partidor de Esplús”.*

La cerrada de Mombrún seleccionada y en N.M.N. a la cota 298,00 m.s.n.m. adoptado, cumplen perfectamente el condicionante, discurriendo el Canal del Zaidín por el costado izquierdo del embalse, con la presa en las proximidades del P.K. 22,6 del Canal del Zaidín (portal túnel Fondo de San Salvador) y con la cota del embalse en las proximidades del P.K. 15,3 (partidor de la acequia de Esplús).

**Condicionante 2):** *“Capacidad útil requerida para el embalse de 123 hm<sup>3</sup>”.*

El embalse seleccionado tiene una capacidad útil de 123,5 hm<sup>3</sup>, entre los niveles 298,00 m.s.n.m. (N.M.N.) y 274,00 m.s.n.m. (N.M.E. establecido para el bombeo). Por tanto es algo superior a la capacidad útil requerida.

**Condicionante 3):** *“El futuro embalse de San Salvador se alimentará por gravedad desde el Canal del Zaidín, aguas abajo del Salto Hidroeléctrico de La Muzola”.*

La obra de alimentación prevista, desde el Canal del Zaidín al futuro embalse de San Salvador, se establecerá en las proximidades del partidor de la acequia de Esplús (P.K. 15,3), inmediatamente aguas abajo del canal de descarga de la Central del aprovechamiento hidroeléctrico de La Muzola.

**Condicionante 4):** *“El futuro embalse de San Salvador se alimentará por gravedad desde el Canal del Zaidín”.*

La obra de alimentación prevista en las proximidades del partidor de Esplús (P.K. 15,3 – cota Canal del Zaidín a la 297,00 m.s.n.m.) y el N.M.N. (298,00 m.s.n.m.) garantizan la alimentación por gravedad del embalse y agotan las posibilidades topográficas de la cerrada de Mombrún.

**Condicionante 4a):** *“El Nivel Máximo Normal (N.M.N.) se situará lo más alto posible y será compatible con la siguiente doble condición:*

- a.1)** *Alimentación por gravedad desde el Canal del Zaidín (por sencillez y economía de explotación).*
- a.2)** *Continuidad hidráulica del actual Canal del Zaidín (con el objetivo de respetar el funcionamiento hidráulico del Canal actual y de sus tomas de riego)”.*

El condicionante 4a.1) está garantizado con la obra de alimentación prevista en las proximidades del partidor de Esplús. Para satisfacer el condicionante 4a.2) se ha previsto diseñar un dique de protección paralelo al cajero derecho del Canal del Zaidín (entre el P.K. 15,3 – Obra de alimentación y el P.K. 22,6 –Túnel Fondo de San Salvador) que garantice la continuidad hidráulica del Canal del Zaidín, en su trazado por la ladera izquierda del embalse, cuando la rasante del canal desciende entre las cotas 297,30 m.s.n.m. (P.K. 15,3) y 294,20 m.s.n.m. (P.K. 22,6), situándose hasta 3,80 m por debajo del N.M.N. (298,00 m.s.n.m.) del embalse.

**Condicionante 4b):** *“El Nivel Mínimo de Explotación (N.M.E.) se situará lo más alto posible, garantizando la capacidad útil (123 hm<sup>3</sup>) requerida en los Estudios de Regulación y respetará los siguientes criterios adicionales:*

- b.1)** *Se procurará que un volumen significativo del embalse útil requerido (en los años medios y húmedos) se pueda restituir por gravedad al Canal del Zaidín actual.*
- b.2)** *El resto del volumen útil requerido se extraerá del embalse por bombeo, procurándose que el volumen útil bombeado del embalse (principalmente en años secos) sea el menor posible, para minimizar los costes de explotación”.*

El condicionante 4b) queda garantizado con los niveles seleccionados: máximo (298,00 m.s.n.m.) y mínimo (274,00 m.s.n.m.), disponiéndose de un volumen útil de 123,5 hm<sup>3</sup>. Para satisfacer lo mejor posible el condicionante 4b.1), se ha previsto una obra de toma por gravedad del embalse, en las proximidades del P.K. 22,6 m.s.n.m. del Canal del Zaidín (portal del túnel de Fondo de San Salvador) que permitirá explotar por gravedad la franja del embalse comprendida entre los niveles 298,00 m.s.n.m. y 295,00 m.s.n.m., con un





volumen útil aprovechable de 29,3 hm<sup>3</sup>, equivalente al 24% del embalse útil total (123,5 hm<sup>3</sup>). Para extraer el resto del volumen útil del embalse (94,2 hm<sup>3</sup>) se ha previsto una Estación de bombeo que explotará la franja útil de 21,00 m de carrera de embalse comprendida entre los niveles 295,00 m.s.n.m. y 274,00 m.s.n.m..

**Condicionante 5):** *“La restitución de caudales desde el futuro embalse al Canal del Zaidín y a las acequias de Esplús y Ripoll, se realizará con las menores afecciones posibles en la zona de riego”.*

Para satisfacer este condicionante se diseñaron las siguientes obras en el embalse:

- ◆ Toma por gravedad: restituye caudales al Canal del Zaidín, en P.K. 22,6.
- ◆ Estación de bombeo N°1: restituye caudales al Canal del Zaidín, en P.K. 20,5 y a la acequia de Esplús.
- ◆ Estación de rebombeo y recrecimiento del Canal del Zaidín: restituye caudales a la acequia de Esplús.
- ◆ Estación de bombeo N°2: restituye caudales a la acequia de Ripoll en el P.K. 7,7.

#### Esquema hidráulico adoptado

El embalse de San Salvador seleccionado y el conjunto de estructuras hidráulicas diseñadas para la alimentación y extracción de aguas del embalse, permiten contemplar esta actuación como un elemento fundamental en la regulación futura del Sistema Ésera-Noguera Ribagorzana, afectando directamente al régimen de explotación del Canal del Zaidín y toda la Zona Alta e indirectamente a la Zona Baja.

La simulación de la gestión de la explotación del Sistema se realizó mediante un modelo SIM-V, habitualmente utilizado por el Servicio de Explotación de la Confederación Hidrográfica del Ebro, según los grafos adjuntos (Figura 1: Esquema del modelo y Figura 2: Detalle del esquema en la zona de San Salvador).

Las conclusiones más importantes de las simulaciones efectuadas con el modelo SIM-V de gestión de la explotación del Sistema Ésera-Noguera Ribagorzana son las siguientes:

#### **Respecto a la dotación máxima garantizada:**

- ▶ La dotación máxima garantizada por el embalse de San Salvador es de 6.800 m<sup>3</sup>/ha/año, casi un 30% superior a la de 5.300 m<sup>3</sup>/ha/año de la situación actual.
- ▶ Si se entiende que este incremento de dotación equivale al volumen adicional regulado, se deduce que San Salvador proporciona 1.500 m<sup>3</sup>/ha/año adicionales para la superficie de riego servida actualmente por el Canal de Aragón y Cataluña, equivalentes a unos 146 hm<sup>3</sup>/año. Por lo tanto se obtiene un rendimiento de 1,16 hm<sup>3</sup>/año por hm<sup>3</sup> de embalse.
- ▶ Si la dotación real servida fuese de 6.000 m<sup>3</sup>/ha/año, el Sistema serviría las demandas con garantía del 98% o superior, en cualquiera de las zonas del Canal.
- ▶ La construcción del embalse de San Salvador mejora considerablemente el funcionamiento del Canal del Zaidín, a pesar de que el régimen de explotación propuesto llena en primer lugar la zona de separación del embalse de Joaquín Costa, estrategia necesaria para garantizar al máximo el servicio a las demandas del resto de la Zona Alta.

#### **Respecto al funcionamiento del Embalse de San Salvador:**

- ▶ Con la dotación máxima garantizada de 6.800 m<sup>3</sup>/ha/año, los valores medios entrantes, salientes y almacenados en el embalse de San Salvador son los siguientes:

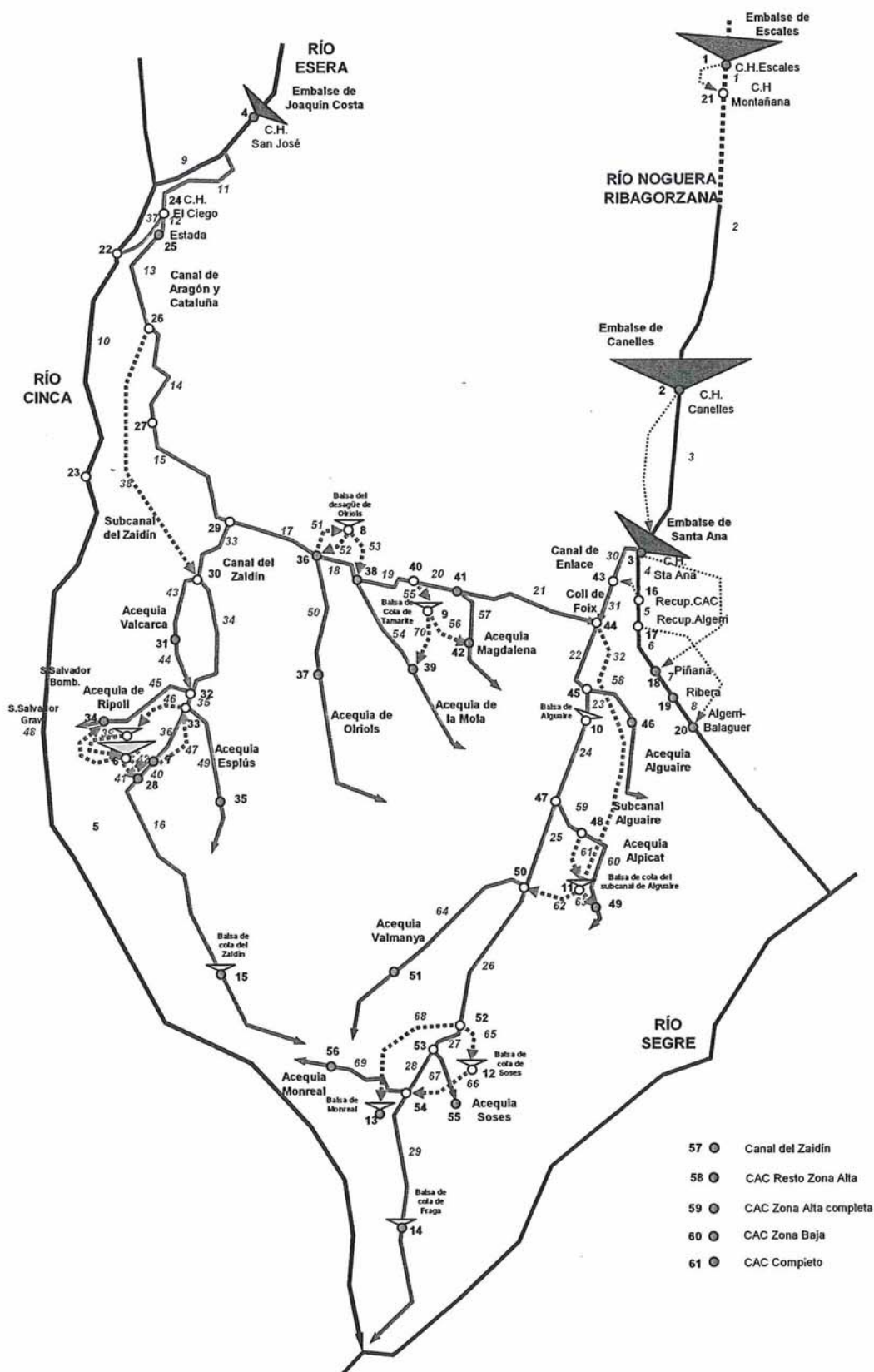


Figura 1.- Esquema del modelo

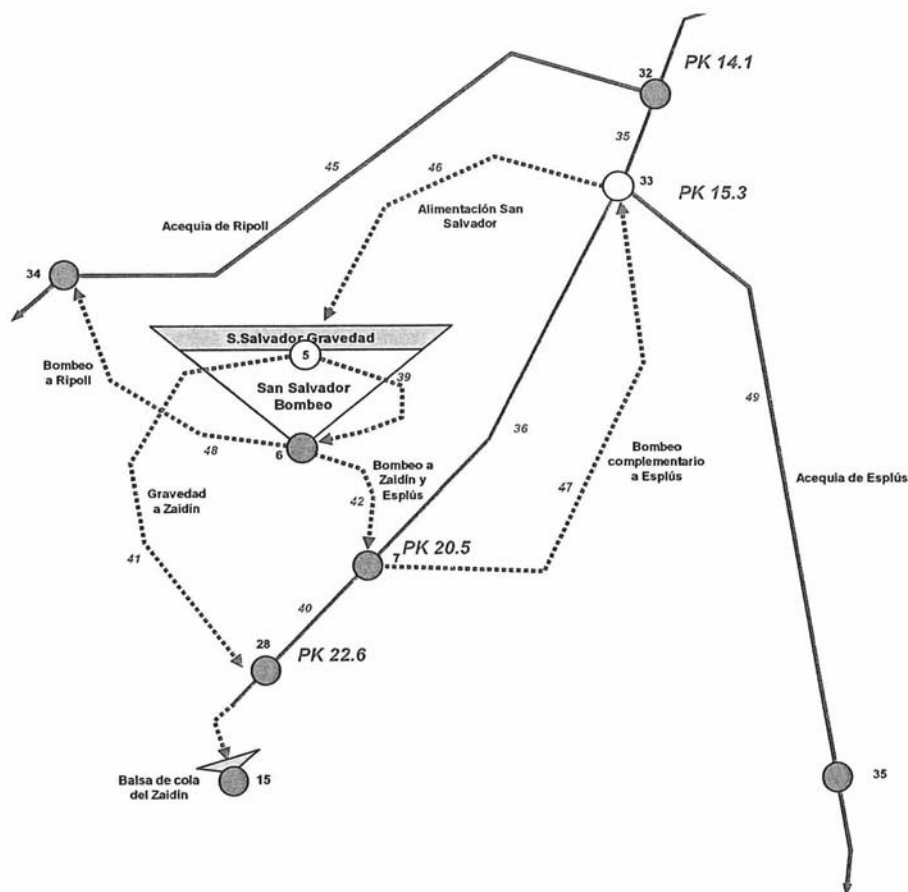


Figura 2.- Detalle del esquema en la zona de San Salvador

- Alimentación de San Salvador = **95,00 hm<sup>3</sup>/año**, a través del Canal del Zaidín.
  - Servicio a tomas desde el partidor de Ripoll = **166,00 hm<sup>3</sup>/año**, con la siguiente distribución:
    - ◆ directamente desde cabecera a tomas del Zaidín = 55,00 hm<sup>3</sup>/año
    - ◆ directamente desde cabecera a Ripoll = 5,00
    - ◆ directamente desde cabecera a Esplús = 20,00
    - ◆ a Ripoll por bombeo = 7,00
    - ◆ San Salvador a Esplús por bombeo = 22,00
    - ◆ San Salvador al Zaidín por desagües de fondo = 11,00
    - ◆ San Salvador al Zaidín por gravedad = 12,00
    - ◆ San Salvador al Zaidín por bombeo = 34,00

**166,00 hm<sup>3</sup>/año**
  - Por tanto, el 48% se sirve directamente, el 38% por bombeo desde San Salvador y el 14% por gravedad desde el embalse, a partes casi iguales, por los desagües de fondo y por el Canal del Zaidín.
  - El volumen servido por bombeo desde San Salvador es 2,7 veces el servido por gravedad, es decir, equivale al 73% del volumen servido desde el embalse.
- ▶ Las reservas medias útiles del embalse son las siguientes:
- ◆ mensual, de 72 hm<sup>3</sup> (58%).
  - ◆ al final de la campaña, de 24 hm<sup>3</sup> (19%).



## 5. VIABILIDAD TÉCNICA

*Deberá describir, a continuación, de forma concisa, los factores técnicos que han llevado a la elección de una tipología concreta para la actuación, incluyéndose concretamente información relativa a su idoneidad al tenerse en cuenta su fiabilidad en la consecución de los objetivos (por ejemplo, si supone una novedad o ya ha sido experimentada), su seguridad (por ejemplo, ante sucesos hidrológicos extremos) y su flexibilidad ante modificaciones de los datos de partida (por ejemplo, debidos al cambio climático).*

*Si se dispone del documento de supervisión técnica del proyecto se podrá realizar una síntesis del mismo.*

Con fecha 13 de noviembre de 2007, la Dirección Técnica de la Confederación Hidrográfica del Ebro, en funciones de Oficina Supervisora de Proyectos, por Resolución de 6 de octubre de 2005 de la Dirección General del Agua (B.O.E. núm. 250, de 19 de octubre), a los efectos previstos en el artículo 128 de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (R.D. Legislativo 2/2000, de 16 de junio) y el artículo 136.1 del Reglamento General (R.D. 1098/2001, de 12 de octubre) expresa que el Proyecto del Embalse de San Salvador y Adenda N°1 (Clave Ministerial: 09.129.245/2111) ha sido examinado, deduciéndose de dicho examen que reúne cuantos requisitos son exigidos por la Ley y Reglamento General de Contratos de las Administraciones Públicas, lo que hace constar en aplicación de lo dispuesto en el artículo 136.1 del Reglamento General de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por R.D. 1098/2001, de 12 de octubre. Igualmente, y en virtud de lo dispuesto en el artículo 17.2 del R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, de disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, hace constar que el Proyecto incorpora el Estudio de Seguridad y Salud.

Desde los puntos de vista de **fiabilidad y seguridad** de la alternativa proyectada, los factores técnicos que han llevado a la elección de la tipología de presa se recogen en el Informe, de junio de 2007, de la Subdirección General de Infraestructuras y Tecnología del Ministerio de Medio Ambiente, que en su epígrafe 12 concluye:

***El proyecto examinado, en lo que se refiere a las obras de construcción de la presa de San Salvador, está correctamente desarrollado, la documentación contenida en él es la suficiente y cumple los requisitos mínimos establecidos por la Directriz Básica de Protección Civil frente al riesgo por inundaciones y el Reglamento Técnico sobre Seguridad de Presas y Embalses, las obras contenidas en él quedan bien definidas y son un marco de referencia adecuado, por lo que a juicio del ingeniero que suscribe este Informe puede aprobarse.***

## 6. VIABILIDAD AMBIENTAL

Se analizarán aquí las posibles afecciones de la actuación a la Red Natura 2000 o a otros espacios protegidos, incluyéndose información relativa a si la afección se produce según normativas locales, autonómicas, estatales o europeas e indicándose la intensidad de la afección y los riesgos de impacto crítico (de incumplimiento de la legislación ambiental).

1. ¿Afecta la actuación a algún LIC o espacio natural protegido directamente (por ocupación de suelo protegido, ruptura de cauce, etc., o indirectamente (por afección a su flora, fauna, hábitats o ecosistemas durante la construcción o explotación por reducción de apuntes hídricos, barreras, ruidos, etc.)?

### A. DIRECTAMENTE

- a) Mucho
- b) Poco
- c) Nada
- d) Le afecta positivamente

### B. INDIRECTAMENTE

- a) Mucho
- b) Poco
- c) Nada
- d) Le afecta positivamente

## LIC ES2410071 Congosto de Olvena



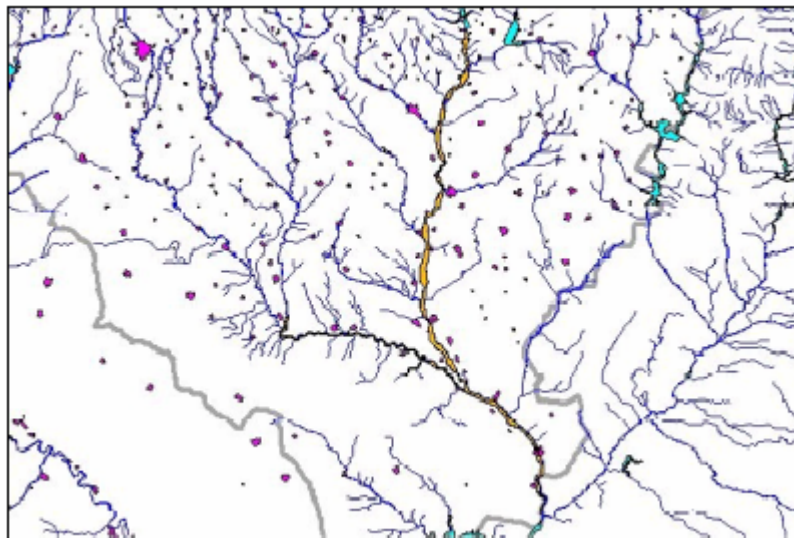
Aguas abajo del embalse de Barasona, el río Ésera excava un impresionante cañón fluvio-kárstico aprovechando el límite entre las formaciones mesozoicas carbonatadas de las Sierras Exteriores Pirenaicas, que adquieren en este sector una orientación NW-SE, y las formaciones detríticas terciarias de borde de cuenca formadas por conglomerados, areniscas y arcillas situadas en la parte noroccidental del LIC. La parte suroriental incluye parte de la sierra Carrodilla con altitudes en torno a los 1.000 metros. En el fondo del cañón aparecen formaciones de ribera con predominio de especies del género *Salix*. Destacan las formaciones de matorral al pie de los cantiles de la margen izquierda del Ésera y las masas equilibradas de *Quercus* del grupo *faginea* y *Quercus rotundifolia* del sector central del LIC. En las zonas más abruptas de roquedo denso aparecen comunidades rupícolas aprovechando las fisuras. Encontramos igualmente amplias superficies de matorral esclerófilo mediterráneo formando garrigas algo degradadas en algunos sectores, compuestas fundamentalmente por *Rosmarinus officinalis* con *Genista scorpius*. Por último, cabe citar en la margen

izquierda del río las repoblaciones forestales *Pinus nigra* en terrazas, poco integradas en el medio.

La Declaración de Impacto Ambiental de esta actuación establece que: .... *El Congosto de Olvena se trata de un angosto cañón en sustrato calizo de unos 8 km de longitud en el que se manifiestan valores ecológicos de importancia que motivaron su propuesta para integrar la Red Natura 2000. De estos valores cabe destacar los hábitats de vegetación presentes como el **bosque galería** y la **vegetación rupícola y fisurícola** especializada de las paredes calcáreas. Entre las principales especies de fauna, del Anexo II de la Directiva, asociadas al río se encuentra la **nutria** (*lutra lutra*) y en la ictiofauna predomina la **trucha** (*salmo trutta*), con poblaciones naturales bastante alteradas debido a las frecuentes repoblaciones para la pesca deportiva y la **madrilla** (*chondrostoma miegii*), especie aún abundante y caracterizada por su amplio espectro ecológico. Dichos hábitats y especies constituyen los objetivos de conservación del LIC y sobre los que se debe basar el análisis sobre las afecciones potenciales del proyecto.*

**Según Informe del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental (INAGA), la biocenosis fluvial de este tramo del río Ésera está condicionada, en la actualidad, a caudales muy escasos provenientes en buena parte de filtraciones del propio sistema de aprovechamiento (especialmente de abril a septiembre) pero, sin embargo, no presenta alteraciones en las especies o modificaciones de los hábitats relacionados con la mencionada escasez de caudal, que comprometan su viabilidad hasta niveles críticos.**

## **LIC ES2410073 Ríos Cinca y Alcanadre**



*Importantes arterias fluviales que incluyen los tramos medios y bajos de los ríos Alcanadre y Cinca y que actúan como un corredor biológico para multitud de especies faunísticas y florísticas, uniendo el Prepirineo con el fondo del Valle del Ebro. El Alcanadre se incluye desde aguas abajo de Sariñena, a la altura de Albalatillo, hasta su desembocadura en el Cinca. El Cinca se incorpora aguas abajo del embalse de El Grado hasta su desembocadura en el embalse de Ribarroja. La parte septentrional del río Cinca en su tramo medio se caracteriza por la formación de multitud de canales braided surgidos por la acumulación de aluviones que transporta el río, los cuales se depositan formando barras y flechas fluviales muy dinámicas y en diferentes grados de colonización vegetal. El tramo bajo de este curso, (aproximadamente a partir de Pomar de Cinca) y su afluente por la derecha, el Alcanadre, adquieren una dinámica meandriforme con formas de acumulación de cantos y sedimentos en las partes convexas y formas de excavación en las partes cóncavas del meandro. En ambos casos los ríos circulan horadando los depósitos de terrazas aluviales actuales, dejando en resalte las terrazas de época pleistocena escalonadas en diferentes niveles. La vegetación de ribera cubre prácticamente ambos tramos fluviales, presentándose en diferentes fases de evolución. Destacan las formaciones arbustivas*



con predominio del género *Salix* colonizando las barras junto a pastizales higrófilos y barras desnudas. En las zonas de mayor acumulación de sedimentos encontramos formaciones arbóreas conformando bosques galería y sotos en los que predominan *Populus nigra*, *Populus alba* y *Salix alba*. Son igualmente abundantes las repoblaciones con chopos generalizándose este cultivo en el tramo bajo del Cinca. La calidad de las aguas disminuye al incorporarse residuos urbanos e industriales de Barbastro, Monzón o Fraga y se depura al discurrir por tramos fluviales sin aportes directos y con vegetación de ribera. Por último hay que resaltar la rica fauna asociada a zonas fluviales y húmedas sobre todo la avifauna.

La Declaración de Impacto Ambiental de esta actuación establece que: .... El LIC ES2410073: "Ríos Cinca y Alcanadre" es una arteria fluvial que incluye los tramos medios y bajos de los ríos Alcanadre y Cinca que actúa como un corredor biológico entre las sierras prepirenaicas y la depresión del Ebro. La abundancia de vegetación de ribera favorece la utilización de estos espacios para la cría, refugio, descanso o alimentación de numerosas especies de aves.

**Los efectos sobre ambos LIC's se restringirán fundamentalmente a los impactos sobre los cursos fluviales, principalmente en el Congosto de Olvena, debido a la disminución del caudal en eses tramo del río. En este sentido, se considera que con las medidas correctoras propuestas por el promotor y, particularmente, con el establecimiento de un caudal ecológico para ese tramo del río Ésera, quedan minimizados esos impactos.**

En cuanto al río Cinca, la Confederación Hidrográfica del Ebro aportó, posteriormente a la realización del Estudio de Impacto Ambiental, un Informe sobre la afección al estado ecológico del río Cinca y al LIC "Ríos Cinca y Alcanadre". En él se considera de moderado a bueno el estado ecológico del tramo aguas abajo de la confluencia con el Ésera. El establecimiento de un caudal ecológico en el Ésera, aguas abajo de la presa de Barasona, no sólo mejoraría el estado ecológico de ese río, sino también el del Cinca, aunque las sueltas por los desagües de fondo de la presa de Barasona y los vertidos de lodos pueden afectar al estado ecológico en ese tramo pudiéndose producir mortandades y afecciones a peces e indirectamente a la nutria. **Por lo tanto proponen como medidas correctoras el control del aterramiento con periodicidad y realizar desagües de fondo aprovechando las situaciones de alta disponibilidad hídrica y, en caso de vaciado del embalse o vertido de fondo de importancia, la realización de estudios específicos para determinar las condiciones del mismo, realización de vertidos preliminares de agua por el aliviadero y de nuevos vertidos de limpieza con posterioridad al vertido de fondo. La afección sobre el LIC por la reducción de caudales ligados a la actuación no es significativa.**

2. Describir los efectos sobre el caudal ecológico del río y las medidas consideradas para su mantenimiento así como la estimación realizada para el volumen de caudal ecológico en el conjunto del área de afección.

Indicados anteriormente (según Declaración de Impacto Ambiental). Las medidas consideradas son las ya citadas en 6.1:

- ▶ Regulación de caudales del río Ésera, aguas abajo del embalse de Barasona para mantenimiento de un caudal ecológico mínimo. No obstante es establece provisionalmente en la Declaración de Impacto Ambiental, será fijado definitivamente en la aprobación del nuevo Plan Hidrológico de la Cuenca del Ebro.
- ▶ Control del aterramiento en el embalse de Barasona y realización de vaciados por los desagües de fondo aprovechando las situaciones de alta disponibilidad hídrica. En el caso de vaciado del embalse o vaciados de importancia por los desagües de fondo de la presa, realización de estudios específicos para determinar las condiciones del mismo, realización de vertidos preliminares de agua por el aliviadero de la presa y, con posterioridad al vertido de fondo, realización de nuevos vertidos de limpieza.



Se especificará, además, si se han analizado diversas alternativas que minimicen los impactos ambientales y si se prevén medidas o actuaciones compensatorias. En este último caso, se describirán sus principales efectos y se hará una estimación de sus costes.

### 3. Alternativas analizadas

Descritas anteriormente en el epígrafe 4 del presente Informe.

### 4. Impactos ambientales previstos y medidas de corrección proponibles (Describir).

La Declaración de Impacto Ambiental recoge sintéticamente la relación entre los Impactos y las Medidas Preventivas y Correctoras. Éstas se desarrollan posteriormente en este epígrafe.

IMPACTOS	MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS
Efectos sobre el río Ésera en el Congosto de Olvena	Regulación de caudales del río Ésera, aguas abajo del embalse de Barasona para mantenimiento de un caudal ecológico mínimo.
	Control del aterramiento en el embalse de Barasona y realización de vaciados por los desagües de fondo aprovechando las situaciones de alta disponibilidad hídrica. En el caso de vaciado del embalse o vaciados de importancia por los desagües de fondo de la presa, realización de estudios específicos para determinar las condiciones del mismo, realización de vertidos preliminares de agua por el aliviadero de la presa y, con posterioridad al vertido de fondo, realización de nuevos vertidos de limpieza.
Afectación de modo permanente de una superficie de unas 1000 ha de uso predominantemente agrícola. Alteración o destrucción de vegetación actual en el monte Mombrún; pérdida parcial del pinar de repoblación en la ladera del monte.	Creación e integración ambiental de isla.
	Creación de playas artificiales para mitigar el efecto ceja por la variación de niveles y para favorecer el desarrollo de vegetación semipalustre.
	Integración ambiental del nuevo trazado de la Cañada Real de Zaidín.
	Reforestación compensatoria de la pérdida de biomasa en distintas zonas del entorno del embalse.
	Retirada de tierra vegetal y utilización en restauración y corrección de taludes o áreas de reforestación.
	Tratamiento de taludes mediante hidrosiembra y plantación en algunas zonas de vegetación arbustiva.
	Mantenimiento de la mayor parte de la masa forestal en la ladera del monte de Mombrún, en la medida en que las necesidades constructivas lo permitan.
Efectos sobre el suelo, agua y aire debidos a los movimientos de tierras durante la construcción.	Plan de restauración de la gravera T7 de Mombrún.
	Aplicación por el contratista de un Sistema de Gestión Ambiental con respecto a emisiones de humo, ruido y vibraciones.
	Delimitación previa de la zona de obras y prohibición de cualquier tipo de actuación fuera de esa delimitación.
	Las instalaciones provisionales se situarán exclusivamente dentro del área delimitada, preferentemente en la zona a inundar por el embalse.
	Recuperación de las zonas afectadas por depósito de materiales y otras instalaciones, y limpieza de basuras y escombros.
Posible eutrofización en el agua embalsada durante la explotación del embalse.	Instalación de una balsa de sedimentación aguas abajo de la obra que retenga las partículas en suspensión arrastradas por el agua y control de la calidad de las aguas en el cauce La Clamor durante las obras.
	Eliminación de la biomasa en la superficie a inundar para evitar problemas de eutrofización.
Afección socioeconómica.	Control de la calidad de las aguas embalsadas, con especial atención a la situación de Nivel Mínimo de Explotación. Plan de Restitución Territorial.





Y establece las especificaciones para el Seguimiento Ambiental:

El promotor presenta en el Estudio de Impacto Ambiental un avance del Programa de Vigilancia Ambiental. Para su aplicación designará a un responsable técnico adjunto a la Dirección de Obra.

El Programa de Vigilancia Ambiental incluye el control permanente de todos los trabajos desde el inicio de las obras, evitando alteraciones innecesarias, la aplicación de las medidas preventivas, correctoras, la correcta ejecución del proyecto de limpieza del vaso del embalse y la correcta ejecución del proyecto de integración ambiental durante la fase de construcción. En la fase de explotación incluye el control de caudales del río Ésera en el Congosto de Olvena, la calidad del agua embalsada y aguas abajo del embalse, el control del aterramiento y el control de las poblaciones piscícolas.

A esto hay que añadir el control y seguimiento arqueológico en los movimientos de tierras en los lugares identificados por la Dirección General de Patrimonio Cultural del Gobierno de Aragón.

La Resolución de 29 de febrero de 2008, de la Secretaría General para la Prevención de la Contaminación y el Cambio Climático, por la que se formula Declaración de Impacto Ambiental (B.O.E. Núm. 57, de 6 de marzo) expresa que:

***La Secretaría General para la Prevención de la Contaminación y el Cambio Climático, a la vista de la Propuesta de Resolución de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, de fecha 29 de febrero de 2008, formula Declaración de Impacto Ambiental FAVORABLE a la realización del proyecto EMBALSE DE SAN SALVADOR, TT.MM de ALBALATE DE CINCA, BELLVER DE CINCA y BINACED (HUESCA) concluyendo que siempre y cuando que se autorice en la alternativa y en las condiciones anteriormente señaladas, que se han deducido del proceso de evaluación, quedará adecuadamente protegido el medio ambiente y los recursos naturales.***

### **Plan de Medidas Preventivas y Correctoras de Impacto Ambiental**

El Anejo Nº20 del Proyecto 07/06 del Embalse de San Salvador, establece las medidas preventivas y correctoras del impacto ambiental, con objeto de reducir, evitar, minimizar o compensar los posibles efectos ambientales.

#### **A) Actuaciones en todo el ámbito del proyecto**

##### **1.- Vigilancia ambiental y control arqueológico**

Comprende el desarrollo de las tareas de control definidas y presupuestadas en el Plan y Programa de Vigilancia Ambiental y en el condicionado de la Declaración de Impacto Ambiental, a lo largo del período de las obras y en el período de tres años posteriores.

Comprende asimismo, de forma coordinada, el control y seguimiento arqueológico de las zonas denominadas Mombrún, Llano de Casasnovas I, III, IV, V y VI en los movimientos de tierras a efectuar durante el tiempo de construcción, conforme a la Resolución de 6 de junio de 2006 de la Dirección General de Patrimonio Cultural del Gobierno de Aragón, que será realizado por personal técnico cualificado y supervisado por los Servicios Técnicos del Departamento de Educación, Cultura y Deporte del Gobierno de Aragón.

Para la eficiente aplicación de las actuaciones propuestas se contará con un equipo técnico competente en vigilancia ambiental.

El contratista, en aplicación de su política ambiental, deberá controlar que no se produzcan vertidos contaminantes en el área de trabajo. Si por circunstancias imprevistas se produjera un vertido accidental, se procederá inmediatamente a la limpieza del terreno y retirada de los materiales a vertedero controlado u otro lugar idóneo que señale la Dirección de Obra.

El contratista deberá instalar y mantener, en funcionamiento eficiente, una balsa de sedimentación aguas debajo de la obra (ataguía) que retenga las partículas en suspensión arrastradas por el agua (podría ser la propia estructura de la futura cubeta de disipación).



Respecto al control de las emisiones de humo, ruido y vibraciones, el contratista cumplirá la legislación vigente en la materia (filtros, silenciadores, especificaciones técnicas, mantenimiento de la maquinaria) y su propio Sistema de Gestión Ambiental que tenga certificado.

## **2.- Delimitación ambiental de las zonas de obras**

Actuación complementaria y simultánea con el replanteo inicial de las obras. Comprende la señalización sobre el terreno de la cota máxima de embalse y de la zona de obras aguas abajo de la presa, así como del terreno estrictamente necesario para construir los accesos (5,00 m de plataforma) y la zona de extracción de áridos (graveras). Para ello, se clavarán en el suelo marcas sólidas perfectamente visibles, con banderas cada cinco metros y se pintarán con cal los troncos de los árboles que no deben sufrir daños.

Fuera de esta delimitación se considerará zona de protección ambiental, esto es, de exclusión a los efectos de obra quedando, en consecuencia, prohibido cualquier tipo de actuación directa o indirecta.

Cualquier tipo de instalaciones provisionales de obra, necesarias para el desarrollo de los trabajos (incluyendo la plataforma para almacenamiento de materiales, procesamiento de áridos de las graveras, casetas, planta de hormigonado, depósito de maquinaria y elementos de construcción) se situarán exclusivamente dentro del área delimitada (preferentemente aguas arriba de la presa en la zona a inundar por el embalse).

Durante el período de obras, el contratista aplicará todas las medidas necesarias para evitar la acumulación incontrolada de materiales, elementos, productos tóxicos o peligrosos, etc., entregándolos periódicamente a un gestor autorizado.

Se utilizarán a todos los efectos los accesos trazados en la zona delimitada asegurando, en todo momento, la mínima afcción a la vegetación natural existente a ambos lados del camino.

Para la protección de los vehículos de servicio que transiten en la fase de explotación, se evitará la instalación de elementos metálicos, siendo preferible la utilización de granito u hormigón en el último tramo hasta pie de presa.

Se evitará o limitará, en todo caso, la posibilidad de acceso vehicular que no esté directamente vinculado con las obras y, posteriormente, con el mantenimiento o actividades agrícolas (acceso condicionado). Se instalará señalización adaptada al entorno.

## **B) Actuaciones en la zona del embalse y sus márgenes**

### **3.- Deforestación y limpieza del vaso del embalse**

Comprende las siguientes tareas: marcado, tala controlada, separación de troncos maderables y traslado fuera del área, y trituración de ramas. Se debe asegurar el total aprovechamiento de la biomasa.

En toda la superficie a inundar por el futuro embalse y hasta la cota de su N.M.N. (298,00 m.s.n.m.), se procederá a la eliminación de matorral, plantas, troncos y cualquier otro material indeseable, hasta conseguir un grado de limpieza suficiente que evite problemas de eutrofización del agua en el embalse.

Se eliminarán las raíces y tocones de diámetro superior a diez (10) centímetros. Las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con el suelo que ha quedado al descubierto al hacer el desbroce.

En este concepto se incluyen todos los trabajos, material y equipos necesarios para extraer, transportar y eliminar la materia orgánica y depositar los materiales extraídos en el lugar que indique la Dirección de Obra.

Las operaciones de remoción se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes, de acuerdo con lo que sobre el particular ordene la Dirección de Obra. Asimismo, estas operaciones se realizarán de forma que ocasionen las menores molestias posibles a la población de la zona. El precio de estos trabajos incluirá la eliminación de los materiales (quedando prohibido la quema de los mismos) o su transporte a vertedero autorizado, hasta 3 km de distancia.

Estos trabajos deben realizarse antes del inicio de las excavaciones principales, dado que luego el movimiento de maquinaria resultará más difícil.

De acuerdo al estudio de expropiaciones se constató que un 86,49% de la superficie afectada total (1.274,29 ha) corresponde a cereal de regadío o de secano, pastos, caminos o improductivo, superficies sobre las que no se requiere una actuación de limpieza generalizada, sólo puntual (por ejemplo, en las márgenes de caminos). Las edificaciones, balsas y acequias comprenden el 12,78% y están incluidas en otra partida (demoliciones).



Por lo cual, se estima que la superficie afectada que debe ser objeto de deforestación y limpieza intensiva se reduce a unas 40 ha (incluyendo actuaciones puntuales en áreas sin vegetación significativa).

Como consideración especial se señala que la masa forestal de pino que cubre la ladera del monte de Mombrún solamente queda afectada en un pequeño porcentaje por la cota de N.M.N. (máximo nivel normal del embalse). Aunque corresponde a terreno sujeto a expropiación y potencialmente afectado por la extracción de materiales de la gravera, en una primera etapa quedará excluida de las labores de deforestación y limpieza, manteniendo su protección en la medida en que las necesidades constructivas así lo permitan.

#### **4.- Demoliciones de edificios y estructuras**

No se incluyen en este apartado las demoliciones de los hormigones del Canal del Zaidín para las obras de alimentación, toma por gravedad y estaciones de bombeo.

Comprende las siguientes tareas: identificación, delimitación de edificaciones a demoler; separación en origen de materiales reciclables y traslado a las instalaciones controladas; demolición de estructuras y reutilización de materiales inertes en actuaciones de corrección e integración ambiental. El precio incluye todos los costes relacionados con las operaciones de separación en origen de los materiales y elementos reutilizables, demolición, derribo, remoción, transporte de los materiales y acopio en vertedero, hasta 3 km de distancia. Se estima, de acuerdo con los estudios de expropiaciones, una superficie de aproximadamente 15.000 m<sup>2</sup> de edificios a demoler.

#### **5.- Excavación, transporte y acopio de tierra vegetal**

Comprende la excavación de los 25 cm superficiales de tierra vegetal orgánica aprovechable en zonas a delimitar en terrenos del vaso por debajo de la cota 274,00 m.s.n.m. (previamente desbrozadas, si fuera el caso), incluido transporte local hasta tres (3) kilómetros, y acopio protegido en lugares autorizados, o bien vertido directo en taludes de terraplén.

Aunque de limitada capacidad agrícola, existen zonas que resultarán anegadas por el embalse o afectadas por las excavaciones que, debido al laboreo permanente, presentan aceptables condiciones edáficas con buen contenido natural de semillas.

Estos suelos deben ser retirados cuidadosamente, trasladados y acopiados de forma adecuada para su conservación.

Su utilización puede ser inmediata o diferida en trabajos de restauración y corrección de taludes o áreas de reforestación.

Estas tareas deben realizarse antes del inicio de las excavaciones principales, dado que luego el movimiento de maquinaria resultará más difícil.

Para la zona 6 (talud exterior espaldón aguas abajo) de la presa principal y diques laterales se requieren 32.000 m<sup>3</sup> procedentes de acopios controlados. Para la restauración de taludes de terraplén de accesos y otras obras de integración ambiental se requieren unos 10.000 m<sup>3</sup> (sin acopio). Para la restauración del área de gravera se requieren aproximadamente 30.000 m<sup>3</sup> (sin acopio). Lo cual totaliza aproximadamente 72.000 m<sup>3</sup> que, con un espesor de 25cm, corresponde a una superficie de unos 288.000 m<sup>2</sup> (28,8 ha).

#### **6.- Control de calidad de las aguas**

En fase de construcción comprende el análisis de las aguas derivadas de la obra y que pudieran circular eventualmente, o arrastradas por precipitaciones, en el cauce del arroyo de La Clamor.

En fase de explotación (período inicial) consiste en el muestreo de calidad de las aguas que se extraerán del embalse, tanto por gravedad como por bombeo y desagüe de fondo, así como control de las aguas que entran al embalse desde el Canal de Zaidín.

Se prestará especial atención al control de la calidad de las aguas embalsadas en situación de Nivel Mínimo de Explotación por bombeo y por desagüe de fondo, a fin de adoptar las medidas necesarias para evitar o mitigar procesos de eutrofización, proliferación de insectos, olores desagradables, daños a la fauna acuática, entre otros.

#### **7.- Creación e integración ambiental de isla**

Constituye esta actuación una alternativa a la localización de vertederos para el material excedente de excavaciones. Comprende el vertido de materiales excavados (incluso tierra vegetal e=20 cm sobre la superficie a partir de la cota 298 m.s.n.m. y posible revegetación con arbustos autóctonos) siguiendo criterios de diseño hasta formar una isla en el centro del futuro embalse, de acuerdo con las características técnicas definidas en el proyecto.

Cota mínima (base) = 275 m.s.n.m.



Cota máxima = 300 m.s.n.m.  
Planta elíptica con semiejes 160 x 240 metros (aprox.)  
Taludes 4H/1V  
Altura total = 25 metros  
Volumen total (aproximado) = 1.000.000 m<sup>3</sup>

#### **8.- Creación de playas artificiales**

Comprende labores de escarificación mecánica, nivelación, rulado y compactación con molón para creación de zonas de playa que contribuyan a mitigar, en parte, el efecto ceja debido a la variación de niveles y favorezca el desarrollo de vegetación semi-palustre.

#### **9.- Construcción de escolleras**

Comprende el vertido ordenado y sistemático de materiales inertes limpios procedentes de demoliciones, con el fin de construir algunas escolleras en las márgenes del embalse que contribuyan a controlar procesos erosivos, fomenten el desarrollo de vegetación y proporcionen abrigo para la fauna.

#### **10.- Integración ambiental del nuevo trazado Cañada Real de Zaidín**

Actuación complementaria a la incluida en el capítulo de reposición de servicios afectados.

La Cañada Real de Zaidín se verá afectada en un tramo de 2 km en el centro del valle, por lo que se ha procedido a reponer el trazado bordeando el futuro embalse.

Comprende esta actuación la señalización y acondicionamiento de una franja de terreno de ancho variable, perimetral al embalse por la zona de dominio público hidráulico (condicionado por las estructuras existentes y a construir).

#### **11.-Reforestación compensatoria**

Actuación compensatoria de la pérdida de biomasa. Forestación en distintas zonas del entorno del embalse con especies adaptadas (pino carrasco, enebros y coscoja, entre otros), incluso apertura de hoyo de plantación, a marco de 3 x 3 y primer riego.

### **C) Actuaciones en taludes de la presa principal y diques auxiliares**

#### **12.- Tratamiento mediante hidrosiembra**

Comprende la siembra a base de semillas de especies autóctonas (Lygeum, Sanguisorba, etc), incluso acondicionamiento previo y aporte de mantillo orgánico (e = 5 cm.), extendido de "Mulch" de fibra vegetal, abonado y riego. La hidrosiembra constituye una actuación complementaria a la adecuada manipulación de la tierra vegetal acopiada, puesto que en condiciones normales se produce una revegetación espontánea. Sin embargo, se considera una medida importante, no tanto desde el punto de vista estético como de la fijación y estabilización de la superficie del talud. Se limita esta actuación a parte del talud exterior del espaldón aguas abajo (zona 6) con una superficie parcial de 40.000 m<sup>2</sup>.

#### **13.- Módulo de cobertura vegetal arbustiva**

Comprende módulos a plantar en algunas zonas de la presa principal y diques auxiliares, a base de especies autóctonas adaptadas (espino, coscoja, coroneta, etc.), compuesto por 10 plant./módulo, a razón de 1 *mód./1000* m<sup>2</sup> de talud, incluso apertura de hoyo de plantación (0,4 x 0,4 x 0,4m) a marco 3 x 3 y primer riego.

#### **14.- Integración ambiental de estructuras**

Comprende una partida para actuaciones complementarias al diseño básico de los edificios (caseta de válvulas, etc.), procurando su mejor adecuación a la arquitectura local y su integración paisajística (revestimientos, tejado, cerramientos).

### **D) Actuaciones en taludes de caminos**

#### **15.- Integración ambiental de taludes de terraplén**

El tratamiento de taludes en zonas de terraplén comprende las tareas de: transporte desde origen y vertido directo de tierra vegetal semillada (e = 20 cm.) sobre los taludes, extendido y estabilización. La distribución se hará con camión basculante y pala cargadora. El precio incluye exclusivamente el vertido y extendido de la tierra (la extracción y transporte se incluyen en la partida de extracción de tierra vegetal).



## **16.- Integración ambiental de taludes de desmonte**

El tratamiento de taludes en zonas de desmonte comprende trabajos destinados principalmente a controlar posibles procesos de erosión y arrastre mediante: corrección de pendientes para lograr estabilidad, bermas, canales de drenaje en cabecera y base, vertido de tierra vegetal sembrada (cuando la operación esté exenta de riesgos). En algunas zonas podría quedar justificado un tratamiento de hidrosiembra similar al descrito para la presa y diques.

### **E) Plan de restauración de la gravera T7 - Mombrún**

#### **17.- Limpieza integral del área**

Comprende los trabajos de limpieza y retirada de maquinarias, instalaciones, restos y materiales varios; el allanado del terreno y remodelado; drenaje; y la descompactación y nivelación de las zonas de acopio y trasiego de maquinaria.

#### **18.- Reposición de tierra vegetal**

Comprende la reposición de tierra vegetal (e = 15cm) directamente de excavación o procedente de acopio, incluso transporte y extendido. Y la protección ante activación de procesos erosivos.

#### **19.- Reforestación**

Reforestación con pino carrasco, enebro, quejigo, coscoja, entre otros, incluso apertura de hoyo de plantación, a marco de 3 x 3 y primer riego.

### **F) Actuaciones en el entorno de edificios**

#### **20.- Relleno con tierra vegetal procedente de acopios**

Comprende la reposición de tierra vegetal (e = 15 cm), procedente de acopios, incluso transporte y extendido en el entorno de edificios de control.

#### **21.- Tratamiento mediante hidrosiembra**

Comprende la hidrosiembra a base de semillas de especies autóctonas (Lygeum, Sanguisorba, etc.), incluso acondicionamiento previo y aporte de mantillo orgánico (e = 5 cm.), extendido de "Mulch" de fibra vegetal, abonado y riego.

#### **22.- Plantaciones de cineraria marítima, o similar**

Comprende el suministro, apertura de hoyo, plantación y primer riego, de sub-arbustos de *Cineraria marítima*, de 0,1 m de altura, en maceta, con cepellón o similar.

#### **23.- Plantaciones de cupressus arizónica, o similar**

Comprende el suministro, apertura de hoyo, plantación y primer riego, de arbustos de *Cupressus arizónica* o similar, de 1/1,5 m de altura, en maceta, con cepellón o similar.

### **G) Actuaciones en zona de obras**

#### **24.- Retirada de materiales e instalaciones**

Comprende la recuperación de las zonas afectadas por el depósito de materiales, así como por otras instalaciones. Limpieza de basuras y escombros, incluso transporte a vertedero.

### **Medidas preventivas especiales**

#### **► Respecto al caudal del Río Ésera en Congosto de Olvena**

Siguiendo las indicaciones del INAGA y del Ministerio de Medio Ambiente y, en cumplimiento de la Directiva Hábitat (92/43/CE), que requiere el análisis del previsible efecto de actuaciones sobre los espacios propuestos para formar parte de la Red Natura 2000, **se recomienda, como medida preventiva especial, la regulación de caudales del Río Ésera aguas abajo del Embalse de Barasona, a fin de mantener un régimen fluvial adecuado respecto a la situación actual, para la conservación y mejora del ecosistema.**

#### **► Respecto a la avifauna**

Vinculado con la época de realización de las obras, y dada la potencial cercanía relativa de zonas de protección



de aves, se controlará especialmente el período comprendido entre los meses de enero a mayo, no siendo recomendable durante dicho lapso la utilización de explosivos, el trasiego intenso de personal y maquinaria en el área, actuaciones sobre cauces, deforestación.

► **Respecto al corredor de mínimo impacto para la línea eléctrica**

Con el propósito de reducir o minimizar el efecto ambiental en la fase de diseño del trazado de las líneas eléctricas, se recomienda definir el corredor o franja de mínimo impacto en función de los condicionantes de fragilidad del territorio. En todo caso el diseño y construcción de la línea estará en consonancia con los requerimientos de protección de la avifauna y de menor afección al paisaje.

► **Respecto al control de aterramiento del embalse de San Salvador**

Puesto que la posibilidad de aterramiento del embalse es muy baja, al ser su cuenca propia muy reducida 27 km<sup>2</sup>, con una aportación natural muy pequeña 3 hm<sup>3</sup>/año, no se prevén grandes desembalses por desagüe de fondo.

En todo caso se controlará la calidad físico-química del agua en el Arroyo La Clamor, mediante los sistemas de muestreo determinados en el Plan de Vigilancia Ambiental.

**Programa de vigilancia ambiental**

El Anejo N°20 del Proyecto 07/06 del Embalse de San Salvador, establece un Avance del Programa de Vigilancia Ambiental que debe garantizar el cumplimiento y la verificación de la eficacia y eficiencia de las medidas preventivas y acciones correctoras contenidas en el Estudio de Impacto Ambiental, de las condiciones establecidas en la Declaración de Impacto Ambiental y de las que pudieran determinarse en la concesión del caudal y autorización de la obra.

El cumplimiento efectivo de las medidas propuestas y el estricto control administrativo de las tareas desarrolladas por el contratista, así como su propio sistema de gestión ambiental, serán las únicas garantías para la protección y conservación de los valores naturales y culturales que presenta el entorno.

Para el adecuado seguimiento de las actividades a desarrollar y del funcionamiento de la obra, se deberá asegurar el cumplimiento estricto de las siguientes actuaciones principales.

**Durante la Fase de construcción:**

Control ambiental permanente de todos los trabajos desde el inicio de las obras, a fin de evitar daños innecesarios (por ej. tala previa al acondicionamiento de accesos).

Control de aplicación de todas las medidas preventivas, correctoras, compensatorias y del condicionado de la Declaración de Impacto Ambiental.

Control de la correcta ejecución del Proyecto de limpieza del vaso de embalse, evitando alteraciones innecesarias sobre la fauna y vegetación existente.

Control de la correcta ejecución del Proyecto de integración ambiental, evitando reducción de material, baja calidad, fallas técnicas en los trabajos, entre otros.

Control de alteraciones o modificaciones sustanciales en el diseño de las obras, que podrían derivar en daños ambientales no previstos.

**Durante la Fase de Explotación:**

Control de calidad del agua embalsada, puesto que la carga de fósforo en el agua está muy relacionada con la cantidad de biomasa que se produce en el embalse y, por tanto, con el riesgo de eutrofización (pérdida de calidad de las aguas por exceso de materia orgánica y consumo de oxígeno). El control de las demás fuentes de fósforo no puntuales, no es fácil, aunque tienen menos importancia. No obstante, todas aquellas medidas tendentes a aminorar la erosión en la cuenca, tendrán también efectos positivos en el problema de la eutrofización.

Control de la calidad de aguas en el tramo inmediatamente aguas abajo de la presa.



Para el control específico del agua del embalse o del grado de eutrofización, serán necesarios análisis químicos y biológicos. La frecuencia de muestreo debería ser mensual, intensificándose en los meses estivales, desde mayo a septiembre.

Control de las poblaciones piscícolas.

Control del aterramiento con una vigilancia concreta de las zonas de posibles deslizamientos de taludes. Para ello sería necesario inspecciones periódicas por parte del personal técnico adscrito al órgano ambiental competente o del promotor de la obra.

Control de caudales del río Ésera en el Congosto de Olvena.

5. Medidas compensatorias tenidas en cuenta (*Describir*)

**No existen medidas compensatorias.** Las medidas compensatorias, según las disposiciones del artículo 6 de la Directiva 92/43/CEE sobre hábitats, tienen por objeto compensar los efectos negativos de un proyecto en un hábitat.

6. Efectos esperables sobre los impactos de las medidas compensatorias (*Describir*).

**No existen medidas compensatorias**

7. Costes de las medidas compensatorias. (*Estimar*) \_\_\_\_\_ millones de euros

**No existen medidas compensatorias**

8. Si el proyecto ha sido sometido a un proceso reglado de evaluación ambiental se determinarán los trámites seguidos, fecha de los mismos y dictámenes. (*Describir*):

Efectivamente el Proyecto 07/06 del Embalse de San Salvador ha sido sometido a un proceso reglado de Evaluación Ambiental. Los trámites seguidos fueron los siguientes:

**1.- Fase de consultas previas y determinación del alcance del Estudio de Impacto Ambiental**

**a) Entrada de la Documentación inicial**

La Dirección General del Agua del Ministerio de Medio Ambiente envió el 19 de julio de 2005 a la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, una Memoria Resumen del Proyecto para iniciar el procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental complementando esa información el 15 de noviembre de 2005, a requerimiento de la citada Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental.

**b) Consultas previas. Relación de consultados y contestaciones**

Previa a la realización del Estudio de Impacto Ambiental, la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental consultó a los organismos e instituciones, previsiblemente afectadas, que se recogen a continuación:



### **Relación de consultados**

### **Respuestas recibidas**

Dirección General para la Biodiversidad	
Subdelegación del Gobierno en Huesca	X
Instituto Aragonés de Gestión Ambiental. Gobierno de Aragón	X
Dirección General de Calidad Ambiental. Gobierno de Aragón	
Dirección General de Patrimonio Cultural. Gobierno de Aragón	
Dirección General de Medio Natural. Gobierno de Aragón	
Instituto Aragonés del Agua. Gobierno de Aragón	
Dirección General de Desarrollo Rural. Gobierno de Aragón	
Diputación Provincial de Huesca	
Ayuntamiento de Binaced (Huesca)	
Ayuntamiento de Albalate de Cinca (Huesca)	
Ayuntamiento de Bellver de Cinca (Huesca)	
Ayuntamiento de Esplús (Huesca)	
Centro Regional de Investigaciones y Desarrollo del Ebro (Zaragoza)	
Instituto Pirenaico de Ecología (Jaca – Huesca)	
Federación Aragonesa de Pesca y Casting (Zaragoza)	X
Unión de Agricultores y Ganaderos de Aragón (Huesca)	
Greenpeace (Madrid)	
Asociación para la Defensa de la Naturaleza, WWF/ADENA (Madrid)	
Sociedad Española de Ornitología, SEO (Madrid)	
Ecologistas en Acción de Aragón (Zaragoza)	

De las respuestas recibidas, se pueden resaltar los elementos ambientales más significativos, recogidos en el Informe del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental (INAGA):

► Se afectará al régimen fluvial del río Ésera, fundamentalmente, y del río Cinca, debido a la detracción de caudales de octubre a marzo. En los tramos aguas abajo de la captación se encuentran los LIC de “Congosto de Olvena” y “Ríos Cinca y Alcanadre”.

► La cota de Nivel Mínimo de Explotación del embalse condicionará la viabilidad ambiental del ecosistema resultante.

## **2.- Fase de información pública y de consultas sobre el Estudio de Impacto Ambiental**

### **a) Resultado de la Información Pública**

El proyecto y el estudio de impacto ambiental fueron sometidos por la Confederación Hidrográfica del Ebro a información pública por un período de 30 días, iniciándose ésta el 8 de febrero de 2007. Las alegaciones más significativas de carácter ambiental recogidas en la información pública son las siguientes:

► Justificación del criterio para la determinación de la actual ubicación del embalse.

► Posibilidad de que no exista volumen de agua suficiente para llenar los dos embalses (Barasona y San Salvador).

► El Estudio de Impacto Ambiental no incluye ningún estudio que estime el impacto de la detracción de caudales del río Ésera ni se han previsto unos caudales de mantenimiento al río Ésera aguas debajo de captación prevista.

► Posible afección a la nutria en el río Ésera y al cernícalo primilla por las obras del embalse. También se debe estudiar la posible afección a las comunidades de quirópteros en el túnel del Canal de Zaidín,





en el caso de que éste sea inundado.

- ▶ Elevado coste energético para la extracción de agua del embalse.
- ▶ Modificación del “Plan de Restitución Territorial” para asegurar que las oportunidades de crecimiento económico y sostenibilidad sean las mismas que antes de la ejecución del proyecto.
- ▶ Se debe potenciar el interés biológico del nuevo medio hídrico creado, y estudiar si la creación de una zona de usos recreativos es compatible con la preservación de los hábitats para las aves.

#### **b) Resultado de las consultas a administraciones ambientales afectadas**

▶ La Dirección General de Patrimonio Cultural del Gobierno de Aragón expidió certificado liberatorio en fecha 17 de febrero de 2007 considerando ese terreno libre de restos paleontológicos de interés. En cuanto al patrimonio arqueológico, considerando la prospección arqueológica superficial y los sondeos realizados por el promotor, con resultados negativos, resolvió en fecha 6 de junio de 2006 que se deberá realizar un control y seguimiento arqueológico en los movimientos de tierras en las zonas de Mombrún, Llano de Casanovas I, III, IV, V y VI, con la coordinación y supervisión de los servicios técnicos de ese Departamento. Con la aplicación de estas prescripciones, considera adecuadas las medidas incluidas en el proyecto para la compatibilidad con la conservación y protección del patrimonio cultural.

▶ El Instituto Aragonés de Gestión Ambiental informa en fecha 21 de enero de 2008 que no se prevén afecciones significativas sobre las especies de flora y fauna catalogada o singular, así como a sus hábitats o a vegetación de interés natural. No obstante, las obras pueden ocasionar ocupación temporal o permanente de la Cañada Real de Zaidín y el Monte de Utilidad Pública HU-0428 “Ripoli” por lo que se deberá mantener la integridad y usos de la vía pecuaria, se deberá tramitar un expediente de prevalencia de la demanialidad de la utilidad o interés público de la obra sobre la del monte, y se considera de interés revegetar con álamos en las márgenes del embalse para favorecer la posible expansión del alcaudón chico.

Posteriormente, en escrito de 4 de febrero de 2008, el Instituto Aragonés de Gestión Ambiental, en relación con el LIC “Congosto de Olvena” y la propuesta de caudales ecológicos hecha por la Confederación Hidrográfica del Ebro, considera suficiente y metodológicamente correcto el estudio aportado. Informa que la biocenosis fluvial de ese tramo del río Ésera, condicionada en la actualidad a caudales muy escasos, no presenta sin embargo alteraciones en las especies o modificaciones de los hábitats relacionadas con la escasez de caudal en el cauce que comprometan su viabilidad hasta niveles críticos. En cuanto a otros objetivos de conservación del espacio como los hábitats de vegetación aluviales estima que los citados caudales serán asimismo suficientes para asegurar el mantenimiento de los hábitats característicos del bosque galería presente en el tramo, compensando en este caso los efectos indirectos que sobre el mismo podría originar la detracción de los caudales invernales (octubre – marzo) que prevé el proyecto. Considera necesarias las medidas complementarias a incorporar al sistema de gestión del recurso, propuestas en el estudio. Sobre el resto de los hábitats y especies –como los bosques de ladera– el proyecto no supondrá ningún efecto que sea preciso valorar. Por otro lado, las afecciones sobre el LIC “Ríos Cinca y Alcanadre” pueden considerarse asimismo no significativas.

#### **c) Modificaciones introducidas en el proyecto por el promotor tras la consideración de la información pública y las consultas**

El promotor ha estudiado los reparos y las propuestas presentadas en la información pública, aclarando los motivos de la decisión tomada.

▶ Como antecedentes del proyecto existe un proyecto de embalse de San Salvador, de 30 hm<sup>3</sup>, en el que se analizaron 5 alternativas (San Salvador, El Puntal y Esplús, del orden de 30 hm<sup>3</sup> y 180 ha de afección, y Casanovas con subcanal y Casanovas desde Zaidín, de unos 130 hm<sup>3</sup> de capacidad y 1000 ha de afección). En el posterior estudio de viabilidad, de optimización volumétrica y económica del nuevo embalse de San Salvador, se llegó a la conclusión de que se podría conseguir un embalse de gran capacidad (130 hm<sup>3</sup>) y



con menor número de propietarios afectados, ubicando la presa en la cerrada de Mombrún.

► La aportación media del río Ésera en Barasona es de 787 hm<sup>3</sup>/año. El volumen total conjunto de los embalses de San Salvador y de Barasona es de alrededor de 210 hm<sup>3</sup>. El Estudio de Impacto Ambiental analiza la afección al régimen fluvial del río Ésera concluyendo que en los meses de septiembre a mayo el caudal circulante no será inferior a 7,29 m<sup>3</sup>/s, un 30% del caudal medio actual de 24,4 m<sup>3</sup>/s, excepto en los meses de junio, julio y agosto en los que no se modificaría significativamente la situación actual, con caudales medios muy inferiores.

► El Estudio de Impacto Ambiental concluye, de los datos hidrológicos reales y simulados del proyecto, que el aumento de las detracciones no debería afectar significativamente el sistema ecológico del LIC "Congosto de Olvena". No obstante, considera necesario un Estudio de regímenes de caudales de mantenimiento o ecológicos en el río Ésera, aguas abajo del embalse de Barasona.

► Por la detracción de caudales se podría considerar como potencialmente afectable el hábitat de las nutrias en el Congosto de Olvena, aunque en el Estudio de Impacto Ambiental se llega a la conclusión de que no se va a afectar a un hábitat al que las nutrias se han adaptado con los profundos estiajes que la situación actual del río les supone. No se ha estimado la presencia de cernícalo primilla en el área del futuro embalse. Por otra parte, el Canal de Zaidín no se inundará.

► Las necesidades energéticas son del orden de 2,5 millones de kWh/anuales que repercutidos sobre una superficie de riego de 97.451 ha son de orden de 22 a 28 kWh/ha/año que el promotor considera muy razonable.

► El promotor está abierto a considerar nuevas actuaciones en el Plan de Restitución Territorial, para lo que mantendrá las reuniones pertinentes con el Ayuntamiento de Albalate de Cinca.

► Los usos recreativos y deportivos estarán condicionados por el régimen de explotación del embalse, dependiendo en último caso de la autorización de la administración competente.

Además, en fecha 31 de enero de 2008, la Confederación Hidrográfica del Ebro adjunta la siguiente información complementaria:

- Estudio de caudales ecológicos del río Ésera, aguas abajo del embalse de Barasona.
- Conformidad de la Confederación Hidrográfica del Ebro del citado estudio.
- Informe sobre la afección al estado ecológico del río Cinca.
- Informe sobre la viabilidad ambiental del ecosistema resultante de la actuación.

*Adicionalmente a lo anterior se incluirá información relativa al cumplimiento de los requisitos que para la realización de nuevas actuaciones establece la Directiva Marco del Agua (Directiva 2000/60/CE). Para ello se cumplimentarán los apartados siguientes:*

**9. Cumplimiento de los requisitos que para la realización de nuevas actuaciones según establece la Directiva Marco del Agua (Directiva 2000/60/CE)**

*Para la actuación considerada se señalará una de las dos siguientes opciones.*

- a.** La actuación no afecta al buen estado de las masas de agua de la Demarcación a la que pertenece ni da lugar a su deterioro
- b.** La actuación afecta al buen estado de alguna de las masas de agua de la Demarcación a la que pertenece o produce su deterioro

*Si se ha elegido la primera de las dos opciones, se incluirá su justificación, haciéndose referencia a los análisis*



*de características y de presiones e impactos realizados para la demarcación durante el año 2005.*

### **Justificación**

En el documento denominado **Caracterización de la Demarcación y Registro de zonas protegidas**, preparado por la Oficina de Planificación Hidrológica de la Confederación Hidrográfica del Ebro, en marzo de 2005, para dar cumplimiento a las obligaciones que para el Reino de España se derivan de la implantación de la Directiva Marco del Agua (2000/60/CE), se incluye la **identificación de las masas de agua** de las distintas categorías, tanto superficiales (epicontinentales, de transición y costeras), como subterráneas y su correspondiente tipificación. No obstante, la caracterización no se ha realizado en arroyos de pequeña entidad como es el de La Clamor, sobre el que se sitúa la Presa de San Salvador.

Por otra parte, los tramos del río Ésera, aguas abajo de la presa de Barasona, y del Cinca, aguas abajo de la confluencia del Ésera, relacionados indirectamente con el proyecto, son parte de los LIC “Congosto de Olvena” y “Ríos Cinca y Alcanadre”, cuyas características fueron comentadas anteriormente en el epígrafe 6.1 y siguientes, y en los que se ha expresado que **la actuación, con las medidas preventivas y correctoras propuestas, no afectará al buen estado de estas masas de agua, ni da lugar a su deterioro**, según consta además en la Declaración de Impacto Ambiental.

El estado ecológico actual de estos tramos de río está analizado exhaustivamente en el **“Estudio de la calidad ecológica integral de los tramos fluviales más importantes de la cuenca del río Cinca”**. Este estudio fue realizado por URS para la Comisaría de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Ebro, bajo la dirección del Área de Calidad de las Aguas. Comprende la caracterización del estado ecológico del río Cinca y de sus cuatro principales afluentes -Alcanadre, Ésera, Ara e Isábena-, de acuerdo con las indicaciones de la Directiva Marco del Agua (2000/60/CE). El estudio es accesible desde la web de la Confederación Hidrográfica del Ebro.



## 7. ANALISIS FINANCIERO Y DE RECUPERACION DE COSTES

*El análisis financiero tiene como objetivo determinar la viabilidad financiera de la actuación, considerando el flujo de todos los ingresos y costes (incluidos los ambientales recogidos en las medidas de corrección y compensación establecidas) durante el periodo de vida útil del proyecto. Se analizan asimismo las fuentes de financiación previstas de la actuación y la medida en la que se espera recuperar los costes a través de ingresos por tarifas y cánones; si estos existen y son aplicables, de acuerdo con lo dispuesto en la Directiva Marco del Agua (Artículo 9).*

*Para su realización se deberán cumplimentar los cuadros que se exponen a continuación, suministrándose además la información complementaria que se indica.*

**1. Costes de inversión, y explotación y mantenimiento** en el año en que alcanza su pleno funcionamiento. Cálculo del precio (en €/m<sup>3</sup>) que hace que el “VAN del flujo de los ingresos menos el flujo de gastos se iguale a 0” en el periodo de vida útil del proyecto

### **VAN**

*El método de cálculo/evaluación del análisis financiero normalmente estará basado en el cálculo del **VAN (Valor Actual Neto)** de la inversión.*

*El **VAN** es la diferencia entre el valor actual de todos los flujos positivos y el valor actual de todos los flujos negativos, descontados a una tasa de descuento determinada (del 5,5 %), y situando el año base del cálculo aquel año en que finaliza la construcción de la obra y comienza su fase de explotación.*

*La expresión matemática del VAN es:*

$$\text{VAN} = \sum_{i=0}^t \frac{B_i - C_i}{(1 + r)^t}$$

*Donde:*

*B<sub>i</sub> = beneficios*

*C<sub>i</sub> = costes*

*r = tasa de descuento = 0'055*

*t = tiempo*



Terrenos		16.776.004,00
Construcción		60.965.711,00
Equipamiento		
Asistencias Técnicas		4.263.285,00
Tributos		
Otros		995.000,00
IVA		
<b>Valor Actualizado de las Inversiones</b>		<b>83.000.000,00</b>

<b>Costes de Explotación y Mantenimiento (Año 1)</b>	<b>Total (€/año)</b>
Personal	107.260,00
Mantenimiento	131.097,00
Energéticos	37.515,00
Administrativos/Gestión	3.500,00
Financieros	
Otros	9.015,00
<b>Valor Actualizado de los Costes Operativos</b>	<b>288.387,00</b>

Año de entrada en funcionamiento	2015
m <sup>3</sup> /día facturados	454.795
Nº días de funcionamiento/año	365
Capacidad producción Año 1:	166.000.000
Coste Inversión	83.000.000,00
Coste Explotación y Mantenimiento	288.387,000

Porcentaje de la inversión en obra civil en(%)	100
Porcentaje de la inversión en maquinaria (%)	0
Periodo de Amortización de la Obra Civil	50
Periodo de Amortización de la Maquinaria	0
Tasa de descuento seleccionada	5,5
<b>COSTE ANUAL EQUIVALENTE OBRA CIVIL €/año</b>	<b>4.902.100</b>
<b>COSTE ANUAL EQUIVALENTE MAQUINARIA €/año</b>	
<b>COSTE DE REPOSICION ANUAL EQUIVALENTE €/año</b>	<b>4.902.100</b>
Costes de inversión €/m3	0,0295
Coste de operación y mantenimiento €/m3	0,0017
<b>Precio que iguala el VAN a 0</b>	<b>0,0313</b>

(1) Las inversiones y costes de explotación y mantenimiento son sin IVA.



## 2. Plan de financiación previsto

								Miles de Euros	
FINANCIACION DE LA INVERSIÓN	1	2	3	4	5	6	7	Total	
Aportaciones Privadas (Usuarios)									
Presupuestos del Estado									
Fondos Propios (Sociedades Estatales)	3,17	6,78	5.388,74	12.006,01	8.137,35	8.137,35	7.820,60	<b>41.500,000</b>	
Prestamos	3,17	6,78	5.388,74	12.006,01	8.137,35	8.137,35	7.820,60	<b>41.500,000</b>	
Fondos de la UE									
Aportaciones de otras administraciones									
Otras fuentes									
Total	<b>6,34</b>	<b>13,56</b>	<b>10.777,48</b>	<b>24.012,02</b>	<b>16.274,70</b>	<b>16.274,70</b>	<b>15.641,20</b>	<b>83.000,000</b>	

Este Plan de financiación es a 50 años, acorde con el Convenio de Gestión Directa de ACESA. El esquema financiero es el siguiente: 50% de la inversión (41.500.000 €) financiado por AGUAS DE LA CUENCA DEL EBRO, S.A. con cargo a sus fondos propios y el resto financiado por la COMUNIDAD GENERAL DE REGANTES DEL CANAL DE ARAGÓN Y CATALUÑA, si bien será anticipado por AGUAS DE LA CUENCA DEL EBRO, S.A. mediante préstamo/s solicitado/s por la sociedad estatal a entidad/es bancaria/s.

## 3. Si la actuación genera ingresos (si no los genera ir directamente a 4)

### Análisis de recuperación de costes

							Miles de Euros	
Ingresos previstos por canon y tarifas (según legislación aplicable)	1	2	3	...	50	Total		
Uso Agrario	3.220,687	3.308,656	3.399,265	...	1.948,387	<b>162.828,875</b>		
Uso Urbano								
Uso Industrial								
Uso Hidroeléctrico								
Total INGRESOS	<b>3.220,687</b>	<b>3.308,656</b>	<b>3.399,265</b>	...	<b>1.948,387</b>	<b>162.828,875</b>		

						Miles de Euros	
	Ingresos Totales previstos por canon y tarifas	Amortizaciones (según legislación aplicable)	Costes de conservación y explotación (directos e indirectos)	Descuentos por laminación de avenidas	% de Recuperación de costes Ingresos/costes explotación amortizaciones		
TOTAL	<b>162.828,875</b>	<b>148.409,525</b>	<b>14.419,350</b>		<b>100,00</b>		

n = 50 años.



A continuación describa el sistema tarifario o de cánones vigentes de los beneficiarios de los servicios, en el área donde se ejecuta el proyecto. Se debe indicar si se dedican a cubrir los costes del suministro de dichos servicios, así como acuerdos a los que se haya llegado en su caso.

Seguidamente se determina la tarifa anual que deberá abonar la COMUNIDAD GENERAL DE REGANTES DEL CANAL DE ARAGÓN Y CATALUÑA a AGUAS DE LA CUENCA DEL EBRO, S.A..

### **ESQUEMA FINANCIERO**

El 50% del importe total de la inversión y, en cualquier caso, hasta un límite máximo de **41.500.000 euros**, será financiado por AGUAS DE LA CUENCA DEL EBRO, S.A. con cargo a sus recursos propios, en los términos previstos en el apartado a) de la Cláusula Tercera del Convenio de Gestión Directa.

El resto del importe total de la inversión, será financiado por la COMUNIDAD GENERAL DE REGANTES DEL CANAL DE ARAGÓN Y CATALUÑA, si bien será anticipado mediante préstamo/s solicitado/s por AGUAS DE LA CUENCA DEL EBRO, S.A. a entidad/es bancaria/s y recuperado vía tarifas de agua emitidas por AGUAS DE LA CUENCA DEL EBRO, S.A. y abonadas por la COMUNIDAD GENERAL DE REGANTES DEL CANAL DE ARAGÓN Y CATALUÑA en un plazo máximo de veinticinco años. Por tanto el esquema financiero es:

#### **ACUAEBRO (fondos propios):**

50% de la INVERSIÓN TOTAL s/IVA **41.500.000,00 €**

#### **ACUAEBRO (anticipo vía préstamos bancarios):**

50% de la INVERSIÓN TOTAL s/IVA **41.500.000,00 €**

### **COMPONENTES DE LA TARIFA**

#### **COMPONENTE FIJA**

Su objeto es cubrir las cuotas de amortización e intereses de la operación financiera que se describe a continuación.

La operación financiera pasiva se formalizará mediante préstamo/s con el siguiente esquema:

#### **Préstamo a largo plazo para el pago del 50% de la INVERSIÓN TOTAL s/IVA**

- Límite máximo: 41.500.000,00 € actualizado al inicio de la explotación.
- Disposiciones: en función del calendario de pagos del coste de ejecución. Se solicitaría por ACUAEBRO al inicio de la construcción (2008).
- Período de amortización: 25 años.
- Tipo de interés: variable. Se ha estimado en un 5,50%.

Los intereses intercalares del préstamo/s durante el período de construcción serán de: 11.391.767,35 €

El capital actualizado al final de la construcción e inicio de la explotación será de:

$$41.500.000,00 + 11.391.767,35 = \mathbf{52.891.767,35 \text{ €}}$$

Y la anualidad de amortización resultante, para una tasa de actualización del 5,5% y en el primer año de explotación será:

$$AA_{(\text{año } 1)} = \mathbf{2.932.300,68 \text{ €}}$$

Aumentando en un 3% anual durante los primeros 25 años.



Por tanto, la COMPONENTE FIJA de la tarifa es variable:

$$C_F(\text{año 1}) = 2.932.300,68 \text{ €}$$

$$C_F(\text{año 25}) = 5.960.763,53 \text{ €}$$

#### **COMPONENTE VARIABLE**

Su objeto es cubrir los gastos de funcionamiento, explotación y conservación de la obra hidráulica, los costes indirectos que proporcionalmente sean imputables a la explotación de la actuación por la actividad propia de Aguas de la Cuenca del Ebro, S.A., y cualquier otro relacionado con los anteriores.

La gestión de las labores materiales relativas a la explotación se regulará mediante un Convenio específico a suscribir entre la Comunidad General de Regantes del Canal de Aragón y Cataluña y Aguas de la Cuenca del Ebro, S.A.. Dicho Convenio determinará, entre otras cuestiones, el plazo de vigencia y la COMPONENTE VARIABLE  $C_V$  de la tarifa anual a establecer que incluirá además de los costes de conservación, explotación y administración de la infraestructura los gastos propios de la Sociedad Estatal.

No obstante lo anterior, se ha hecho una estimación de la componente variable para el Año 1 de explotación:

Operación y Mantenimiento	279.987,38 €
Gestión ACESA (3% s/O&M)	<u>8.399,62 €</u>
	288.387,00 €

Por tanto, la COMPONENTE VARIABLE de la tarifa, para el Año 1 de explotación, se ha estimado en:  $C_V = 288.387,00 \text{ €}$

Se ha supuesto constante a lo largo de la explotación.

#### **COMPONENTE TÉCNICA**

De recuperación de la Inversión realizada. Su objeto es, a través de las cuotas de amortización de la infraestructura, asegurar que puedan financiarse las inversiones de reposición que necesite la actuación para mantener su valor inicial.

Por tanto, la COMPONENTE TÉCNICA de la tarifa, para el Año 26 de explotación y siguientes, se ha estimado en:  $C_T = 1.660.000 \text{ €}$ .

#### **TARIFA TOTAL**

Por suma de las tres componentes de la tarifa se ha obtenido la Tarifa total para el Año 1 de explotación

$$\text{TARIFA TOTAL (Año 1)} = C_F + C_V + C_T = 3.220.687,68 \text{ €/año}$$

En el Cuadro adjunto se recoge la estimación de las Tarifas a aplicar en los 50 años de explotación, en función del volumen regulado por el embalse de San Salvador (166,00 hm<sup>3</sup>).





**PRESA DE SAN SALVADOR**

INVERSIÓN TOTAL = **83.000.000** €      PERÍODO RECUPER. (50) = **50** AÑOS

FINANCIACIÓN	%		€	
	ACUAEBRO	50	41.500.000	
	CGRCAC	50	41.500.000	

Anticipo ACUAEBRO  
via préstamos bancarios

m<sup>3</sup>/año

Direct. desde cabecera a tomas del Zaidín = 55.000.000  
Directamente desde cabecera a Ripoll = 5.000.000  
Directamente desde cabecera a Esplús = 20.000.000  
A Ripoll por bombeo = 7.000.000  
Desde San Salvador a Esplús por bombeo = 22.000.000  
Desde San Salvador a Zaidín por D.F. = 11.000.000  
Desde San Salvador a Zaidín por gravedad = 12.000.000  
Desde San Salvador a Zaidín por bombeo = 34.000.000  
**VOLUMEN REGULADO = 166.000.000**

**PRÉSTAMO**

AÑOS 25  
INTERÉS 0,055  
PROGRESIÓN 0,030

AÑO	50% INVERSIÓN S/IVA	AÑO	COSTES AMORTIZACIÓN PRÉSTAMO ACUMULADO	COSTES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	COSTES DE CAPITALIZACIÓN REPOSICIÓN	COSTES TOTALES
2007	6.781,13		9.951,13			
2008	5.388.736,77		5.547.425,47			
2009	12.006.006,06		18.188.705,10			
2010	8.137.354,18		27.550.215,30			
2011	8.137.354,18		37.426.608,57			
2012	7.820.597,68		47.520.736,15			
2013	0,00		50.134.376,64			
2014	0,00		52.891.767,35			
	41.500.000	1	2.932.300,68	288.387,00 €	0,00 €	3.220.687,68 €
		2	3.020.269,70	288.387,00 €	0,00 €	3.308.656,70 €
		3	3.110.877,79	288.387,00 €	0,00 €	3.399.264,79 €
		4	3.204.204,12	288.387,00 €	0,00 €	3.492.591,12 €
		5	3.300.330,24	288.387,00 €	0,00 €	3.588.717,24 €
		6	3.399.340,15	288.387,00 €	0,00 €	3.687.727,15 €
		7	3.501.320,36	288.387,00 €	0,00 €	3.789.707,36 €
		8	3.606.359,97	288.387,00 €	0,00 €	3.894.746,97 €
		9	3.714.550,77	288.387,00 €	0,00 €	4.002.937,77 €
		10	3.825.987,29	288.387,00 €	0,00 €	4.114.374,29 €
		11	3.940.766,91	288.387,00 €	0,00 €	4.229.153,91 €
		12	4.058.989,91	288.387,00 €	0,00 €	4.347.376,91 €
		13	4.180.759,61	288.387,00 €	0,00 €	4.469.146,61 €
		14	4.306.182,40	288.387,00 €	0,00 €	4.594.569,40 €
		15	4.435.367,87	288.387,00 €	0,00 €	4.723.754,87 €
		16	4.568.428,91	288.387,00 €	0,00 €	4.856.815,91 €
		17	4.705.481,78	288.387,00 €	0,00 €	4.993.868,78 €
		18	4.846.646,23	288.387,00 €	0,00 €	5.135.033,23 €
		19	4.992.045,62	288.387,00 €	0,00 €	5.280.432,62 €
		20	5.141.806,98	288.387,00 €	0,00 €	5.430.193,98 €
		21	5.296.061,19	288.387,00 €	0,00 €	5.584.448,19 €
		22	5.454.943,03	288.387,00 €	0,00 €	5.743.330,03 €
		23	5.618.591,32	288.387,00 €	0,00 €	5.906.978,32 €
		24	5.787.149,06	288.387,00 €	0,00 €	6.075.566,06 €
		25	5.960.763,53	288.387,00 €	0,00 €	6.249.150,53 €
		26	0,00 €	288.387,00 €	1.660.000,00 €	1.948.387,00 €
		27	0,00 €	288.387,00 €	1.660.000,00 €	1.948.387,00 €
		28	0,00 €	288.387,00 €	1.660.000,00 €	1.948.387,00 €
		29	0,00 €	288.387,00 €	1.660.000,00 €	1.948.387,00 €
		30	0,00 €	288.387,00 €	1.660.000,00 €	1.948.387,00 €
		31	0,00 €	288.387,00 €	1.660.000,00 €	1.948.387,00 €
		32	0,00 €	288.387,00 €	1.660.000,00 €	1.948.387,00 €
		33	0,00 €	288.387,00 €	1.660.000,00 €	1.948.387,00 €
		34	0,00 €	288.387,00 €	1.660.000,00 €	1.948.387,00 €
		35	0,00 €	288.387,00 €	1.660.000,00 €	1.948.387,00 €
		36	0,00 €	288.387,00 €	1.660.000,00 €	1.948.387,00 €
		37	0,00 €	288.387,00 €	1.660.000,00 €	1.948.387,00 €
		38	0,00 €	288.387,00 €	1.660.000,00 €	1.948.387,00 €
		39	0,00 €	288.387,00 €	1.660.000,00 €	1.948.387,00 €
		40	0,00 €	288.387,00 €	1.660.000,00 €	1.948.387,00 €
		41	0,00 €	288.387,00 €	1.660.000,00 €	1.948.387,00 €
		42	0,00 €	288.387,00 €	1.660.000,00 €	1.948.387,00 €
		43	0,00 €	288.387,00 €	1.660.000,00 €	1.948.387,00 €
		44	0,00 €	288.387,00 €	1.660.000,00 €	1.948.387,00 €
		45	0,00 €	288.387,00 €	1.660.000,00 €	1.948.387,00 €
		46	0,00 €	288.387,00 €	1.660.000,00 €	1.948.387,00 €
		47	0,00 €	288.387,00 €	1.660.000,00 €	1.948.387,00 €
		48	0,00 €	288.387,00 €	1.660.000,00 €	1.948.387,00 €
		49	0,00 €	288.387,00 €	1.660.000,00 €	1.948.387,00 €
		50	0,00 €	288.387,00 €	1.660.000,00 €	1.948.387,00 €
		<b>SUMA</b>	<b>106.909.525 €</b>	<b>14.419.350 €</b>	<b>41.500.000 €</b>	<b>162.828.875 €</b>

TARIFA TOTAL (€/m <sup>3</sup> )	COMPONENTE FIJA	COMPONENTE VARIABLE	COMPONENTE TÉCNICA
	(€/m <sup>3</sup> )	(€/m <sup>3</sup> )	(€/m <sup>3</sup> )
0,02 €	0,018	0,002	0,000
0,02 €	0,018	0,002	0,000
0,02 €	0,019	0,002	0,000
0,02 €	0,019	0,002	0,000
0,02 €	0,020	0,002	0,000
0,02 €	0,020	0,002	0,000
0,02 €	0,021	0,002	0,000
0,02 €	0,022	0,002	0,000
0,02 €	0,022	0,002	0,000
0,02 €	0,023	0,002	0,000
0,03 €	0,024	0,002	0,000
0,03 €	0,024	0,002	0,000
0,03 €	0,025	0,002	0,000
0,03 €	0,026	0,002	0,000
0,03 €	0,027	0,002	0,000
0,03 €	0,028	0,002	0,000
0,03 €	0,028	0,002	0,000
0,03 €	0,029	0,002	0,000
0,03 €	0,030	0,002	0,000
0,03 €	0,031	0,002	0,000
0,03 €	0,032	0,002	0,000
0,03 €	0,033	0,002	0,000
0,04 €	0,034	0,002	0,000
0,04 €	0,035	0,002	0,000
0,04 €	0,036	0,002	0,000
0,01 €	0,000	0,002	0,010
0,01 €	0,000	0,002	0,010
0,01 €	0,000	0,002	0,010
0,01 €	0,000	0,002	0,010
0,01 €	0,000	0,002	0,010
0,01 €	0,000	0,002	0,010
0,01 €	0,000	0,002	0,010
0,01 €	0,000	0,002	0,010
0,01 €	0,000	0,002	0,010
0,01 €	0,000	0,002	0,010
0,01 €	0,000	0,002	0,010
0,01 €	0,000	0,002	0,010
0,01 €	0,000	0,002	0,010
0,01 €	0,000	0,002	0,010
0,01 €	0,000	0,002	0,010
0,01 €	0,000	0,002	0,010
0,01 €	0,000	0,002	0,010
0,01 €	0,000	0,002	0,010
0,01 €	0,000	0,002	0,010
0,01 €	0,000	0,002	0,010
0,01 €	0,000	0,002	0,010
0,01 €	0,000	0,002	0,010
0,01 €	0,000	0,002	0,010
0,01 €	0,000	0,002	0,010
0,01 €	0,000	0,002	0,010
0,01 €	0,000	0,002	0,010



4. Si no se recuperan los costes totales, incluidos los ambientales de la actuación con los ingresos derivados de tarifas **justifique a continuación** la necesidad de subvenciones públicas y su importe asociados a los objetivos siguientes:

1. Importe de la subvención en valor actual neto (Se entiende que el VAN total negativo es el reflejo de la subvención actual neta necesaria):
2. Importe anual del capital no amortizado con tarifas (subvencionado):
3. Importe anual de los gastos de explotación no cubiertos con tarifas (subvencionados):
4. Importe de los costes ambientales (medidas de corrección y compensación) no cubiertos con tarifas (subvencionados):

*Las medidas correctoras de impacto ambiental se incluyen en los costes de inversión. No hay medidas compensatorias.*

5. ¿La no recuperación de costes afecta a los objetivos ambientales de la DMA al incrementar el consumo de agua?

- a. Sí, mucho
- b. Sí, algo
- c. Prácticamente no
- d. Es indiferente
- e. Reduce el consumo

Justificar:

6. Razones que justifican la subvención

A. La cohesión territorial. La actuación beneficia la generación de una cifra importante de empleo y renta en un área deprimida, ayudando a su convergencia hacia la renta media europea:

- a. De una forma eficiente en relación a la subvención total necesaria
- b. De una forma aceptable en relación a la subvención total necesaria
- c. La subvención es elevada en relación a la mejora de cohesión esperada
- d. La subvención es muy elevada en relación a la mejora de cohesión esperada

Justificar la contestación:

B. Mejora de la calidad ambiental del entorno

- a. La actuación favorece una mejora de los hábitats y ecosistemas naturales de su área de influencia
- b. La actuación favorece significativamente la mejora del estado ecológico de las masas de agua
- c. La actuación favorece el mantenimiento del dominio público terrestre hidráulico o del dominio público marítimo terrestre
- d. En cualquiera de los casos anteriores ¿se considera equilibrado el beneficio ambiental producido respecto al importe de la subvención total?



- a. Si
- b. Parcialmente si
- c. Parcialmente no
- d. No

Justificar las respuestas:

C. Mejora de la competitividad de la actividad agrícola

- a. La actuación mejora la competitividad de la actividad agrícola existente que es claramente sostenible y eficiente a largo plazo en el marco de la política agrícola europea
- b. La actuación mejora la competitividad pero la actividad agrícola puede tener problemas de sostenibilidad hacia el futuro
- c. La actuación mejora la competitividad pero la actividad agrícola no es sostenible a largo plazo en el marco anterior
- d. La actuación no incide en la mejora de la competitividad agraria
- e. En cualquiera de los casos anteriores, ¿se considera equilibrado el beneficio producido sobre el sector agrario respecto al importe de la subvención total?

- a. Si
- b. Parcialmente si
- c. Parcialmente no
- d. No

Justificar las respuestas:

D. Mejora de la seguridad de la población, por disminución del riesgo de inundaciones o de rotura de presas, etc.

- a. Número aproximado de personas beneficiadas: \_\_\_\_\_
- b. Valor aproximado del patrimonio afectable beneficiado: \_\_\_\_\_
- c. Nivel de probabilidad utilizado: avenida de periodo de retorno de \_\_\_\_\_ años
- d. ¿Se considera equilibrado el beneficio producido respecto al importe de la subvención total?

- a. Si
- b. Parcialmente si
- c. Parcialmente no
- d. No

Justificar las respuestas:

E. Otros posibles motivos que, en su caso, justifiquen la subvención (*Detallar y explicar*)

*A continuación explique como se prevé que se cubran los costes de explotación y mantenimiento para asegurar la viabilidad del proyecto.*

Ya explicado en el punto 7.3 (sistema tarifario).



## 8. ANÁLISIS SOCIO ECONÓMICO

*El análisis socioeconómico de una actuación determina los efectos sociales y económicos esperados del proyecto que en último término lo justifican. Sintéticelo a continuación y, en la medida de lo posible, realízelo a partir de la información y estudios elaborados para la preparación de los informes del Artículo 5 de la Directiva Marco del Agua basándolo en:*

### 1.- Incidencia sobre la agricultura

El Canal de Aragón y Cataluña, construido a principios del siglo pasado, es sin duda el elemento de mayor peso en el desarrollo de un importante sector comarcal y marca, con su influencia, una división drástica en la agricultura, base económica de la zona. De hecho, este Canal divide la comarca en dos: la Alta Litera escasamente transformada en regadío y la Baja Litera favorecida por las aguas de dicho canal que hace de esta subcomarca una de las zonas más productivas de la agricultura aragonesa.

Las aguas transportadas por el canal principal se distribuyen a la zona regable a través de una red de canales y acequias, entre las que cabe destacar el Canal de Zaidín de 15 m<sup>3</sup>/s de caudal en origen. Además de este canal hay un conjunto de acequias, que toman del canal principal, con capacidades en origen comprendidas entre 1 y 2 m<sup>3</sup>/s; entre ellas están: San Sebastián, Oriols de la Mola, Magdalena, Alguaire, Alpicat, Almacellas, Valmatra, Moreal y Sosés. La superficie de riego concesional asciende a 104.850 ha con una dotación objetivo anual, cuantificada en el vigente Plan Hidrológico de la Cuenca del Ebro, de 8.238 m<sup>3</sup>/ha.

La demanda de riego se sirve por el Canal de Aragón y Cataluña (C.A.C.), con una superficie regable actual de 98.402 ha, de las cuales 53.725 ha están situadas en la Zona Alta, comprendida entre el embalse de Barasona y el Canal de Enlace (antes de Coll de Foix) y las restantes 44.677 ha están situadas en la Zona Baja, comprendida entre Coll de Foix y su desagüe en la Clamor Amarga.

Estas 98.402 ha en riego lo convierten, en cuanto a superficie, en la segunda zona regable en orden de importancia de la cuenca del Ebro y en consecuencia en una de las mayores de todo el Estado Español.

La Zona Baja no presenta problemas de suministro ya que las demandas pueden atenderse con las actuales regulaciones tanto en el Ésera (embalse de Barasona) como en el Noguera Ribagorzana (embalses de Escales, Canelles y Santa Ana). No sucede igual con la Zona Alta que, actualmente, sólo cuenta con la regulación de las aportaciones del Ésera en el embalse de Barasona o Joaquín Costa. Este embalse de sólo 84,6 hm<sup>3</sup> de capacidad útil, frente a una aportación media 775 hm<sup>3</sup>/año, vierte agua prácticamente todas las primaveras, mientras que al final de la campaña de riego se encuentra vacío, casi todos los años, habiendo aportado a la Zona Alta una dotación anual de 5.304 m<sup>3</sup>/ha, muy lejos de la objetivo (8.238 m<sup>3</sup>/ha), establecida en el Plan de Cuenca.

En conjunto, se cultiva el 65 % de la tierra censada, pero los municipios de La Litera Baja, que disponen del agua del Canal, alcanzan cifras muy altas (Altorricón el 90 %; Tamarite el 89; Alcampel y San Esteban el 79 %), mientras que en Litera Alta las posibilidades de explotación agrícola bajan incluso al 20 % del espacio censado, dedicándose parte de la extensión restante a pastos. Se cultiva básicamente cereal, olivo, vid, almendro. En el regadío, hortalizas y frutales. Los productos agrícolas dan lugar a pequeñas industrias (apoyadas, sobre todo, en la almendra y los piensos). A la agricultura se une la ganadería, con más de 48.000 cabezas de ovino y otras 52.500 de vacuno, la mayor parte en Tamarite que cuenta con una importante industria láctea. El porcino y la avicultura se han incrementado de forma espectacular en las dos últimas décadas hasta alcanzar en el caso del porcino una saturación que amenaza con problemas medioambientales.

Los cultivos fundamentales son el maíz, trigo y la cebada de regadío que representan el 38 % de la producción final del subsector agrícola, seguida de los frutales (manzana, pera y melocotón) que suponen conjuntamente cerca de otro 32 %, los cultivos forrajeros directamente relacionados con la ganadería representan el 21 % y el restante 9 % se distribuye entre las hortalizas, olivar, cultivos industriales y poco más.



El auge de los frutales va ligado a los elevados rendimientos alcanzados, lo que permite la supervivencia de las explotaciones minifundistas.

La todavía muy importante proporción de empleo agrario, el 29 %, es reflejo de la natural especialización en el sector primario de las zonas rurales del país que, en el caso de esta comarca, persiste de la mano de la abundancia de tierras de regadío y de una pujante cabaña ganadera.

Una primera estimación de los datos del complejo agroalimentario, especialmente indicada en un territorio en el que existe una estrecha vinculación entre el sector primario y la industria transformadora, revela que sostiene el 38 % del empleo y genera el 41 % del valor añadido de la comarca. Son cifras lo suficientemente contundentes como para confirmar que nos encontramos ante una economía de base agraria.

La incorporación del embalse de San Salvador al Sistema Ésera-Noguera Ribagorzana, permitirá mejorar la dotación de riego del Canal de Aragón y Cataluña, desde la actual de 5.304 m<sup>3</sup>/ha hasta 6.800 m<sup>3</sup>/ha, lo que supone una mejora de unos 1.500 m<sup>3</sup>/ha equivalente a un 28,3% de la actual. El volumen anual servido al Sistema pasará de los 529 hm<sup>3</sup>/año actuales a unos 662 hm<sup>3</sup>/año, lo que supone, aproximadamente, un 25% más del suministro actual.

La actuación, basada en el establecimiento de un gran embalse regulador en el centro del área de regadío del Canal del Zaidín, permitirá un mejor aprovechamiento de los recursos hídricos y un uso más racional y eficiente del agua, condición necesaria para la mejora de las producciones y estabilidad de las cosechas de la zona, facilitando además una mayor diversificación de los cultivos.

Con la presente actuación, el medio socioeconómico puede ser el más beneficiado ya que fundamentalmente se cumplen parte de las demandas históricas de los regantes de la zona y se mejorarán las infraestructuras de riego. Todo ello favorecerá de modo directo e indirecto la economía comarcal, en especial el sector agrario y el de servicios, directamente vinculado. En una zona en que un alto porcentaje de la población depende directamente de las labores agrícolas y el resto tiene intereses indirectos en las mismas, la aceptabilidad social de un proyecto como este, es prácticamente unánime.

## 2.- Efectos directos sobre la producción, empleo, productividad y renta

### 1. Incremento total previsible sobre la producción estimada en el área de influencia del proyecto

#### A. DURANTE LA CONSTRUCCIÓN

- a. Muy elevado
- b. elevado
- c. medio
- d. bajo
- e. nulo
- f. negativo
- g. ¿en qué sector o sectores se produce la mejora?
  - 1. primario
  - 2. construcción
  - 3. industria
  - 4. servicios

#### B. DURANTE LA EXPLOTACIÓN

- a. Muy elevado
- b. elevado
- c. medio
- d. bajo
- e. nulo
- f. negativo
- g. ¿en qué sector o sectores se produce la mejora?
  - 1. primario
  - 2. construcción
  - 3. industria
  - 4. servicios

Justificar las respuestas:

Por lo anteriormente expresado en 8.1.



2. Incremento previsible en el empleo total actual en el área de influencia del proyecto.

A. DURANTE LA CONSTRUCCIÓN

- a. Muy elevado   
b. elevado   
c. medio   
d. bajo   
e. nulo   
f. negativo   
g. ¿en qué sector o sectores se produce la mejora?

1. primario   
2. construcción   
3. industria   
4. servicios

B. DURANTE LA EXPLOTACIÓN

- a. Muy elevado   
b. elevado   
c. medio   
d. bajo   
e. nulo   
f. negativo   
g. ¿en qué sector o sectores se produce la mejora?

1. primario   
2. construcción   
3. industria   
4. servicios

Justificar las respuestas:

Por lo anteriormente expresado en 8.1.

3. La actuación, al entrar en explotación, ¿mejorará la productividad de la economía en su área de influencia?

- a. si, mucho   
b. si, algo   
c. si, poco   
d. será indiferente   
e. la reducirá   
f. ¿a qué sector o sectores afectará de forma significativa?

1. agricultura   
2. construcción   
3. industria   
4. servicios

Justificar la respuesta

Por las razones ya explicitadas anteriormente.

4. Otras afecciones socioeconómicas que se consideren significativas (*Describir y justificar*).

5. ¿Existe afección a bienes del patrimonio histórico-cultural?

1. Si, muy importantes y negativas   
2. Si, importantes y negativas   
3. Si, pequeñas y negativas   
4. No   
5. Si, pero positivas

Justificar la respuesta:

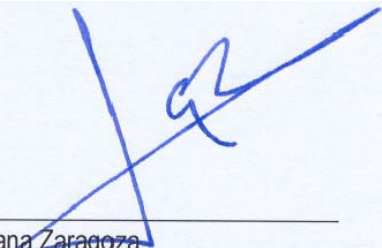
En principio, no se prevé que pueda existir afección relevante al patrimonio histórico-cultural como ya se recoge en la Declaración de Impacto Ambiental.

## 9. CONCLUSIONES

*Incluya, a continuación, un pronunciamiento expreso sobre la viabilidad del proyecto y, en su caso, las condiciones necesarias para que sea efectiva, en las fases de proyecto o de ejecución.*

La actuación es:

**Viable desde los aspectos económico, técnico, social y ambiental, tal y como se ha expuesto a lo largo del presente Informe de viabilidad.**



\_\_\_\_\_  
Antoni Siurana Zaragoza  
DIRECTOR GENERAL DE AGUAS DE LA CUENCA DEL EBRO, S.A.



MINISTERIO  
DE MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA GENERAL  
PARA EL TERRITORIO  
Y LA BIODIVERSIDAD

### Informe de viabilidad correspondiente a:

Título de la Actuación: Embalse de San Salvador

Informe emitido por: Aguas de la cuenca del Ebro S.A.

En fecha: Marzo 2008

El informe se pronuncia de la siguiente manera sobre la viabilidad del proyecto:

**Favorable**

No favorable:

¿Se han incluido en el informe condiciones para que la viabilidad sea efectiva, en fase de proyecto o de ejecución?

**No**

Sí. (Especificar):

### Resultado de la supervisión del informe de viabilidad

El informe de viabilidad arriba indicado:

Se aprueba por esta Secretaría General para el Territorio y la Biodiversidad, autorizándose su difusión pública sin condicionantes previos.

Se aprueba por esta Secretaría General para el Territorio y la Biodiversidad, autorizándose su difusión pública, con los siguientes condicionantes:

- De acuerdo con lo establecido en el artículo 4.7 de la Directiva Marco del Agua (Directiva 2000/60/CE), el futuro Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Ebro incluirá información sobre esta actuación que justifique la conveniencia de su realización en el marco de la propuesta de una mejora de la sostenibilidad del desarrollo. Igualmente deberán justificarse las subvenciones implícitas que la realización del embalse implica para sus usuarios.
- En el caso de que esta actuación se presente a cofinanciación con fondos europeos para el periodo 2007-2013, deberá atenerse a las normas que se establezcan, especialmente en lo que se refiere a la creación de nuevos regadíos.

No se aprueba por esta Secretaría General para el Territorio y la Biodiversidad. El órgano que emitió el informe deberá proceder a replantear la actuación y emitir un nuevo informe de viabilidad

Madrid, a 2 de abril de 2008

El Secretario General para el Territorio y la Biodiversidad

Fdo. Antonio Serrano Rodríguez

Pza. San Juan de La Cruz, s/n  
28071 Madrid  
TEL.: 91 597.60 12  
FAX.: 91 597.59 87