# ANEJO Nº 01.
# DESCRIPCIÓN DE LAS PRESAS

# ÍNDICE

**1.- E53-PEÑAFLOR ..... 1**
1.1 TITULARIDAD ..... 1
1.2 SITUACIÓN Y ACCESOS ..... 1
1.3 CLASIFICACIÓN ..... 2
1.4 FINALIDAD DEL EMBALSE ..... 2
1.5 DESCRIPCIÓN DE LA PRESA ..... 2
1.5.1 Cuerpo de presa ..... 2
1.5.2 Sistema de desagüe ..... 2
1.5.3 Instalaciones auxiliares ..... 2
1.6 FICHA TÉCNICA DE LA PRESA DE PEÑAFLOR ..... 3
**2.- E55-PUEBLA DE CAZALLA ..... 5**
2.1 TITULARIDAD ..... 5
2.2 SITUACIÓN Y ACCESOS ..... 5
2.3 CLASIFICACIÓN ..... 6
2.4 FINALIDAD DEL EMBALSE ..... 6
2.5 DESCRIPCIÓN DE LA PRESA ..... 7
2.5.1 Cuerpo de presa ..... 7
2.5.2 Sistema de desagüe ..... 11
2.5.3 Instalaciones auxiliares: Torre de toma (fuera de servicio) ..... 14
2.5.4 Cimentación ..... 15
2.5.5 Impermeabilizacion ..... 16
2.6 FICHA TÉCNICA DE LA PRESA DE PUEBLA DE CAZALLA ..... 17
**3.- E56-HUESNA ..... 21**
3.1 TITULARIDAD ..... 21
3.2 SITUACIÓN Y ACCESOS ..... 21
3.3 CLASIFICACIÓN ..... 22
3.4 FINALIDAD DEL EMBALSE ..... 22
3.5 DESCRIPCIÓN DE LA PRESA ..... 22
3.5.1 Cuerpo de presa ..... 22
3.5.2 Sistema de desagüe ..... 23
3.5.3 Instalaciones auxiliares. ..... 24
3.6 FICHA TÉCNICA DE LA PRESA DE EL HUESNA ..... 25
**4.- E57-PINTADO ..... 29**
4.1 TITULARIDAD ..... 29
4.2 SITUACIÓN Y ACCESOS ..... 29
4.3 CLASIFICACIÓN ..... 29
4.4 FINALIDAD DEL EMBALSE ..... 29

4.5 DESCRIPCIÓN DE LA PRESA....30
4.5.1 Cuerpo de presa....30
4.5.2 Sistemas de desagüe....32
4.5.3 Instalaciones auxiliares....33
4.6 FICHA TÉCNICA DE LA PRESA DE EL PINTADO....34
**5.- E58-MELONARES....38**
5.1 TITULARIDAD....38
5.2 SITUACIÓN Y ACCESOS....38
5.3 CLASIFICACIÓN....38
5.4 FINALIDAD DEL EMBALSE....38
5.5 DESCRIPCIÓN DE LA PRESA....39
5.5.1 Cuerpo de presa....39
5.5.2 Sistema de desagüe....39
5.5.3 Instalaciones auxiliares....39
5.6 FICHA TÉCNICA....40
**6.- E61-ARACENA....43**
6.1 TITULARIDAD....43
6.2 SITUACIÓN Y ACCESOS....43
6.3 CLASIFICACIÓN....43
6.4 FINALIDAD DEL EMBALSE....44
6.5 DESCRIPCIÓN DE LA PRESA....44
6.5.1 Cuerpo de presa.....44
6.5.2 Sistema de desagüe....44
6.5.3 Instalaciones auxiliares....46
6.6 FICHA TÉCNICA DE LA PRESA DE ARACENA....47
**7.- E62-ZUFRE....52**
7.1 TITULARIDAD....52
7.2 SITUACIÓN Y ACCESOS....52
7.3 CLASIFIACIÓN....53
7.4 FINALIDAD DEL EMBALSE....53
7.5 DESCRIPCIÓN DE LA PRESA....53
7.5.1 Cuerpo de presa y azud de derivación....53
7.5.2 Sistema de desagüe....53
7.5.3 Instalaciones auxiliares....57
7.6 FICHA TÉCNICA....58
**8.- E67-AGRIO....61**
8.1 TITULARIDAD....61
8.2 SITUACIÓN Y ACCESOS....61

8.3 CLASIFICACIÓN ..... 62
8.4 FINALIDAD DEL EMBALSE ..... 62
8.5 DESCRIPCIÓN DE LA PRESA ..... 62
8.5.1 Cuerpo de presa ..... 62
8.5.2 Sistema de desagüe ..... 63
8.5.3 Instalaciones auxiliares ..... 64
8.5.4 Ficha Técnica de la presa de El Agrio ..... 65
**9.- E68-TORREAGUILA ..... 70**
9.1 TITULARIDAD ..... 70
9.2 SITUACIÓN Y ACCESOS ..... 70
9.3 CLASIFICACIÓN ..... 71
9.4 FINALIDAD DEL EMBALSE ..... 71
9.5 DESCRIPCIÓN DE LA PRESA ..... 72
9.5.1 Cuerpo de presa ..... 72
9.5.2 Sistema de desagüe ..... 73
9.5.3 Aliviadero ..... 73
9.5.4 Instalaciones auxiliares: Interconexión entre la presa y el Canal del Bajo Guadalquivir ..... 74
9.6 FICHA TÉCNICA DE LA PRESA DE TORRE DEL AGUILA ..... 75

## TABLAS

**Tabla 1.-** Situación de la presa de Peñaflor ..... 1
**Tabla 2.-** Datos administrativos de la presa de Peñaflor ..... 3
**Tabla 3.-** Características del embalse de Peñaflor ..... 3
**Tabla 4.-** Características de la presa Peñaflor ..... 4
**Tabla 5.-** Características del aliviadero de la presa Peñaflor ..... 4
**Tabla 6.-** Características del Canal del Derivación del Bajo Guadalquivir y su obra de toma ..... 4
**Tabla 8.-** Coordenadas ubicación de la presa Puebla de Cazalla ..... 6
**Tabla 9.-** Datos administrativos de Puebla de Cazalla ..... 17
**Tabla 10.-** Características de la cuenca de Puebla de Cazalla ..... 17
**Tabla 11.-** Características del embalse de Puebla de Cazalla ..... 18
**Tabla 12.-** Características cuerpo de presa de Puebla de Cazalla ..... 19
**Tabla 13.-** Características aliviadero de Puebla de Cazalla ..... 20
**Tabla 14.-** Características desagüe de fondo de Puebla de Cazalla ..... 20
**Tabla 15.-** Características torre de toma de Puebla de Cazalla (fuera de servicio) ..... 20
**Tabla 16.-** Coordenadas ubicación de la presa El Huesna ..... 21
**Tabla 17.-** Datos administrativos presa de El Huesna ..... 25
**Tabla 18.-** Características de la cuenca de la presa El Huesna ..... 25
**Tabla 19.-** Características del embalse de la presa El Huesna ..... 26
**Tabla 20.-** Características de la presa de El Huesna ..... 26
**Tabla 21.-** Características del aliviadero de superficie de la presa El Huesna ..... 26
**Tabla 22.-** Características del desagüe de fondo de la presa El Huesna ..... 27
**Tabla 23.-** Características de la toma de la central hidroeléctrica ..... 27
**Tabla 24.-** Características de la obra de toma de la presa El Huesna ..... 28
**Tabla 25.-** Coordenadas ubicación de la presa El Pintado ..... 29
**Tabla 26.-** Galerías de la presa El Pintado ..... 31
**Tabla 27.-** Datos administrativos presa de El Pintado ..... 34
**Tabla 28.-** Características de la cuenca de la presa El Pintado ..... 34
**Tabla 29.-** Características del embalse de la presa El Pintado ..... 35
**Tabla 30.-** Características de la presa El Pintado ..... 35
**Tabla 31.-** Características del aliviadero de la presa El Pintado ..... 36
**Tabla 32.-** Características del desagüe de fondo de la presa El Pintado ..... 36
**Tabla 33.-** Características del desagüe regulador de la presa El Pintado ..... 37
**Tabla 34.-** Características de la toma hidroeléctrica de la presa El Pintado ..... 37
**Tabla 35.-** Características de la toma de abastecimiento de la presa El Pintado ..... 37
**Tabla 36.-** Coordenadas ubicación de la pesa de Melonares ..... 38

**Tabla 37.-** Tabla resumen de datos administrativos de la presa de los Melonares ..... 40
**Tabla 38.-** Cuenca de la presa de los Melonares ..... 40
**Tabla 39.-** Embalse de la presa de los Melonares ..... 40
**Tabla 40.-** Presa de la presa de los Melonares ..... 41
**Tabla 41.-** Aliviadero de la presa de los Melonares ..... 42
**Tabla 42.-** Desagüe de fondo de la presa de los Melonares ..... 42
**Tabla 43.-** Toma de abastecimiento de la presa de los Melonares ..... 42
**Tabla 44.-** Coordenadas ubicación de la presa de Aracena ..... 43
**Tabla 45.-** Datos administrativos de la presa de Aracena ..... 47
**Tabla 46.-** Características de la cuenca de la presa de Aracena ..... 47
**Tabla 47.-** Características de la cuenca de la presa de Aracena ..... 48
**Tabla 48.-** Características del cuerpo de la presa de Aracena ..... 48
**Tabla 49.-** Características aliviadero de la presa de Aracena ..... 49
**Tabla 50.-** Características de las galerías de la presa de Aracena ..... 49
**Tabla 51.-** Características órganos de desagües de la presa de Aracena ..... 50
**Tabla 52.-** Características de la toma de la central Hidroeléctrica de la presa de Aracena ..... 51
**Tabla 53.-** Coordenadas ubicación de la presa Zufre ..... 52
**Tabla 54.-** Datos administrativos de Zufre ..... 58
**Tabla 55.-** Características de la cuenca de Zufre ..... 58
**Tabla 56.-** Características del embalse de Zufre ..... 59
**Tabla 57.-** Características cuerpo de presa de Zufre ..... 59
**Tabla 58.-** Características aliviadero de Zufre ..... 60
**Tabla 59.-** Características órganos de desagües de Zufre ..... 60
**Tabla 60.-** Coordenadas ubicación de la presa de El Agrio ..... 62
**Tabla 61.-** Galerías de inspección de la presa de El Agrio ..... 63
**Tabla 62.-** Resumen datos administrativos ..... 65
**Tabla 63.-** Características de la cuenca de la presa de El Agrio ..... 65
**Tabla 64.-** Características del embalse de la presa de El Agrio ..... 66
**Tabla 65.-** Características de la presa de El Agrio ..... 66
**Tabla 66.-** Características del aliviadero de superficie de la presa de El Agrio ..... 67
**Tabla 67.-** Características del aliviadero en túnel de la presa de El Agrio ..... 67
**Tabla 68.-** Características de la toma de agua de la presa de El Agrio ..... 68
**Tabla 69.-** Características del desagüe de fondo de la presa de El Agrio ..... 69
**Tabla 70.-** Coordenadas ubicación de la presa Torre del Águila ..... 70
**Tabla 71.-** Datos administrativos presa Torre del Águila ..... 75
**Tabla 72.-** Características de la cuenca de la presa Torre del Águila ..... 75

**Tabla 73.-** Características del embalse de la presa Torre del Águila. ..... 76
**Tabla 74.-** Características de la presa Torre del Águila..... 76
**Tabla 75.-** Características del aliviadero de la presa Torre del Águila ..... 77
**Tabla 76.-** Características del desagüe superficial de la presa Torre del Águila..... 77
**Tabla 77.-** Características del desagüe de fondo de la presa Torre del Águila..... 78
**Tabla 78.-** Características de toma de riego del Canal Salado de Morón..... 78
**Tabla 79.-** Características de la Interconexión entre la Presa y el Canal del Bajo Guadalquivir ..... 78

## FIGURAS

**Figura 1.-** Plano de situación del embalse y presa de Peñaflor..... 1
**Figura 2.-** Plano de situación del embalse y presa de Puebla de Cazalla ..... 5
**Figura 3.-** Cuenca de la presa de Puebla de Cazalla..... 6
**Figura 4.-** Alzado de la presa de Puebla de Cazalla ..... 10
**Figura 5.-** Planta de la caseta de cámara de válvulas de la presa de Puebla de Cazalla ..... 13
**Figura 6.-** Perfil geológico correspondiente a la cerrada de la presa de Puebla de Cazalla ..... 16
**Figura 7.-** Situación del embalse y presa de Huesna..... 22
**Figura 8.-** Ubicación del embalse y presa de El Pintado..... 29
**Figura 9.-** Planta de la presa de El Pintado..... 31
**Figura 10.-** Localización de la presa de Los Melonares..... 38
**Figura 11.-** Ubicación del embalse y presa de Aracena..... 43
**Figura 12.-** Ubicación del embalse y presa de Zufre..... 52
**Figura 13.-** Plano de situación del embalse y presa de El Agrio..... 61
**Figura 14.-** Planta de la presa de El Agrio..... 62
**Figura 15.-** Plano de situación del embalse y presa de Torre del Águila..... 70
**Figura 16.-** Plano de situación de la cuenca del embalse de Torre del Águila ..... 71
**Figura 17.-** Sección tipo de la presa de la presa de Torre de Águila ..... 72

## FOTOGRAFÍAS

**Fotografía.-1** Aliviadero visto desde aguas debajo de la presa de Puebla de Cazalla .....7

**Fotografía.-2** Deterioro del pretil de la coronación de la presa de la presa de Puebla de Cazalla .....8

**Fotografía.-3** Detalle del hueco que alojaba las luminarias de coronación, sustraídas de la presa de Puebla de Cazalla .....8

**Fotografía.-4** Paramento de aguas debajo de la presa de la presa de Puebla de Cazalla.....9

**Fotografía.-5** Vista del paramento de aguas arriba de la presa de la presa de Puebla de Cazalla.....9

**Fotografía.-6** Vistas de las galerías de la presa de Puebla de Cazalla..... 10

**Fotografía.-7** Tramo de la galería que comienza a ser impracticable por inundación y Estado de las luminarias del interior de las galerías de la presa de Puebla de Cazalla ..... 11

**Fotografía.-8** Salida del desagüe de fondo en el cajero izquierdo del aliviadero de la presa de Puebla de Cazalla..... 12

**Fotografía.-9** Detalle de los desperfectos del paramento vertical del cajero derecho del aliviadero, enfrente de la salida de los desagües de fondo de la presa de Puebla de Cazalla ..... 12

**Fotografía.-10** Interior caseta de cámara de válvulas de la presa de Puebla de Cazalla ..... 14

**Fotografía.-11** Salida del conducto de toma sellada por una brida ciega de la presa de Puebla de Cazalla..... 15

**Fotografía.-12** Imagen de la toma durante la construcción de la presa de Puebla de Cazalla..... 15

# 1.- E53-Peñaflor

## 1.1 TITULARIDAD

La presa de Peñaflor es de titularidad del **Estado** y se gestiona por medio de la **Confederación Hidrográfica del Guadalquivir (CHG).**

## 1.2 SITUACIÓN Y ACCESOS

La presa Peñaflor, que cierra el embalse del mismo nombre, se ubica entre el municipio sevillano de Peñaflor y el cordobés de Palma del río, al suroeste del Parque Natural de la Sierra de Hornachuelos.

Está situada sobre el río Guadalquivir, justo aguas abajo de la confluencia de los ríos Retortillo y Genil, afluentes del primero por la margen derecha e izquierda respectivamente, muy próximos a las poblaciones de Peñaflor y Palma del Río, sobre la carretera que une la A-431 y CO-A-1371 y A-2211.

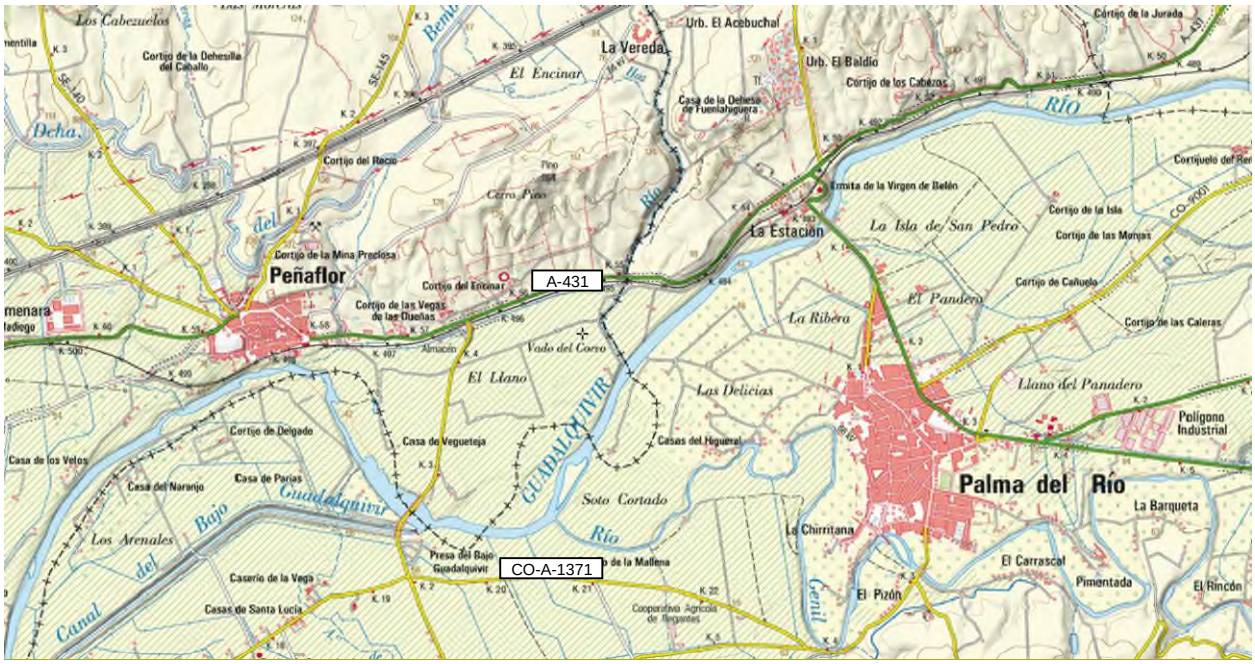



**Figura 1.-** Plano de situación del embalse y presa de Peñaflor

| SISTEMA DE REFERENCIA GEODÉSICO | GEOGRÁFICAS1 | | UTM HUSO 30 | |
|---|---|---|---|---|
| | Latitud | Longitud | X | Y |
| ***ED50*** | 37º41'57''N | 5º19'55''O | 294.606 | 4.174.646 |
| ***ETRS89*** | 37º41'52''N | 5º19'59''O | 294.311 | 4.174.845 |

**Tabla 1.-** Situación de la presa de Peñaflor

1 Coordenadas geográficas de la intersección del eje de la presa con el cauce del río

## 1.3 CLASIFICACIÓN

Categoría **C** (Aprobada en 2.000).

## 1.4 FINALIDAD DEL EMBALSE

El embalse de Peñaflor es una obra de derivación que permite la toma de agua para una amplia zona de riego en la parte baja del río Guadalquivir.

El Canal de Derivación del Bajo Guadalquivir dota de agua a las Zonas Regables del Valle Inferior y del Bajo Guadalquivir. Tiene unos 148 km. de longitud y sus primeros 27,5 km., o Tramo de Origen, son comunes para ambas zonas regables pasando posteriormente a la entrega en la Zona del Bajo Guadalquivir.

## 1.5 DESCRIPCIÓN DE LA PRESA

A continuación, se ofrece una descripción de los elementos de la presa.

### 1.5.1 Cuerpo de presa

Se trata de un azud de gravedad de planta recta, con una longitud de coronación de 236 metros y una altura sobre cimientos de 19,7 metros. La cimentación está formada por acarreas fluviales apoyados sobre margas.

### 1.5.2 Sistema de desagüe

El sistema de desagüe está conformado por los siguientes elementos:

- En la presa se dispone de un aliviadero de superficie de labio fijo, dividido en 14 vanos de 15 metros cada uno, situándose el umbral a la cota 40 m.s.n.m. regulados por compuertas vagón de 3,5 m de altura cada una.
- En la margen izquierda se ubica la obra de toma del Canal del Bajo está formada por 6 vanos regulados mediante compuertas de 5 metros de longitud y 2,8 de altura. El canal de derivación posee una capacidad máxima de transporte de agua de 90 $m^3/s$.

### 1.5.3 Instalaciones auxiliares

A continuación, se describen brevemente las instalaciones auxiliares de mayor importancia asociadas al embalse.

#### 1.5.3.1 Energía eléctrica

La tensión de alimentación en alta es de 15.000 voltios trifásica y se reduce la tensión de uso a 380/220 V mediante dos transformadores

- Poblado y compuertas canal
- Presa (río)-control

Como equipos de emergencia existen dos grupos electrógenos:

- Para la presa (150 KVA)
- Poblado y de la toma del canal (75 KVA )

#### 1.5.3.2 Edificios

La presa contiene una serie de edificaciones que relacionamos al igual que una extensa área recreativa ajardinada: Oficina de la presa, Edificio de viviendas en el poblado de la presa, Edificio de control de los mandos de las compuertas, Edificio de la bomba sumergible, Edificio de la caseta de calidad del agua, Cocheras-sótanos y Nave taller.

## 1.6 FICHA TÉCNICA DE LA PRESA DE PEÑAFLOR

| RESUMEN DE DATOS ADMINISTRATIVOS |
|---|
| **Nombre de la presa:** Peñaflor |
| **Fase vida de la presa:** Explotación |
| **Titular de la presa:** Estado |
| **Gestor:** Confederación Hidrográfica del Guadalquivir (CHG). |
| **Domicilio:** Plaza de España, Sector II s/n Sevilla. |
| **Autor del Proyecto de Construcción**: D. A. López |
| **Empresa Constructora**: Corsan |
| **Año de Terminación**: 1.983 |
| **Clasificación de la presa en función del riesgo**: Categoría C (Aprobada en 2.000) |
| **Cuenca**: Guadalquivir |
| **Términos municipales presa y embalse**: Peñaflor y Palma del Rio |

**Tabla 2.-** Datos administrativos de la presa de Peñaflor

| EMBALSE DE PEÑAFLOR | |
|---|---|
| Río | Guadalquivir |
| Capacidad de embalse normal (NMN) | 0,76 $hm^3$ |
| Superficie del embalse (NMN) | 43,38 ha |
| Cota de nivel máximo normal | 43,00 m.s.n.m. |
| Morfología | Encajado |
| Avenida de 500 años | Su caudal máximo de entrada es de 6.239 $m^3/s$, alcanzándose la cota 52,82 aguas arriba y la 52,28 aguas abajo |
| Máxima avenida registrada | Su caudal máximo de entrada fue de 3.045 $m^3/s$, alcanzándose la cota 49,41 aguas arriba del embalse |
| Superficie de la cuenca de aportación | 41.068 $km^2$ |
| Altitud media de la cuenca de aportación | 710 m.s.n.m. |

**Tabla 3.-** Características del embalse de Peñaflor

| AZUD / PRESA DE PEÑAFLOR | |
|---|---|
| Tipología de la presa | Gravedad planta recta |
| Cota de coronación | 52,70 m.s.n.m. |
| Cota inferior del tablero del paso superior de coronación | 51,10 m.s.n.m. |
| Altura sobre cimientos | 19,7 m. |
| Longitud de coronación | 236 m |
| Geología de la cerrada | Acarreos fluviales sobre margas |
| Aliviadero de superficie | Vertedero de labio fijo, dividido en catorce vanos de 15 m. cada uno. La altura de cada compuerta es de 3,5 m. |
| Cota umbral del vertedero | 40 m.s.n.m. |

**Tabla 4.-** Características de la presa Peñaflor

| ALIVIADERO | |
|---|---|
| Tipo | Compuertas |
| Situación | Zona central |
| Cota umbral del vertedero | 40,00 m.s.n.m. |
| Número de vanos / Longitud vano | 14 /15 m |
| Tipo de Compuertas | Vagón |
| Numero de compuertas | 14 uds |
| Dimensiones compuertas | 3,5 m de altura cada una. |
| Ataguías | Tablero metálico 5,00 m x 3,50 m |
| Movimiento ataguías | Pórtico elefante auto propulsado |
| Capacidad desagüe | 6.500 $m^3/s$ |

**Tabla 5.-** Características del aliviadero de la presa Peñaflor

| CANAL DE DERIVACIÓN DEL BAJO GUADALQUIR Y SU OBRA DE TOMA | |
|---|---|
| Longitud del canal | 148 km |
| Capacidad máxima del canal | 90 $m^3/s$ |
| Número total de compuertas | 6 |
| Longitud de una compuerta | 5,0 m |
| Altura de una compuerta | 2,8 m |

**Tabla 6.-** Características del Canal del Derivación del Bajo Guadalquivir y su obra de toma

# 2.- E55-Puebla de Cazalla

## 2.1 TITULARIDAD

La presa de Puebla de Cazalla es de titularidad del **Estado** y se gestiona por medio de la **Confederación Hidrográfica del Guadalquivir.**

## 2.2 SITUACIÓN Y ACCESOS

La presa de Puebla de Cazalla, que cierra el embalse del mismo nombre, está situada sobre el río Corbones, afluente por la izquierda del río Guadalquivir, en el término municipal de La Puebla de Cazalla, provincia de Sevilla.

Sus accesos son los siguientes:

ACCESO A LA PRESA POR LA MARGEN DERECHA.

Partiendo del núcleo urbano de La Puebla de Cazalla se tomará la carretera SE-452; por esta carretera a unos quince kilómetros se encuentra la presa.

CAMINO A PIE DE PRESA

Desde la margen izquierda se accede al pie de presa. Cabe destacar que se han producido deslizamientos en la ladera izquierda del camino, que han imposibilitado en algunos momentos la entrada hasta la caseta de válvulas.

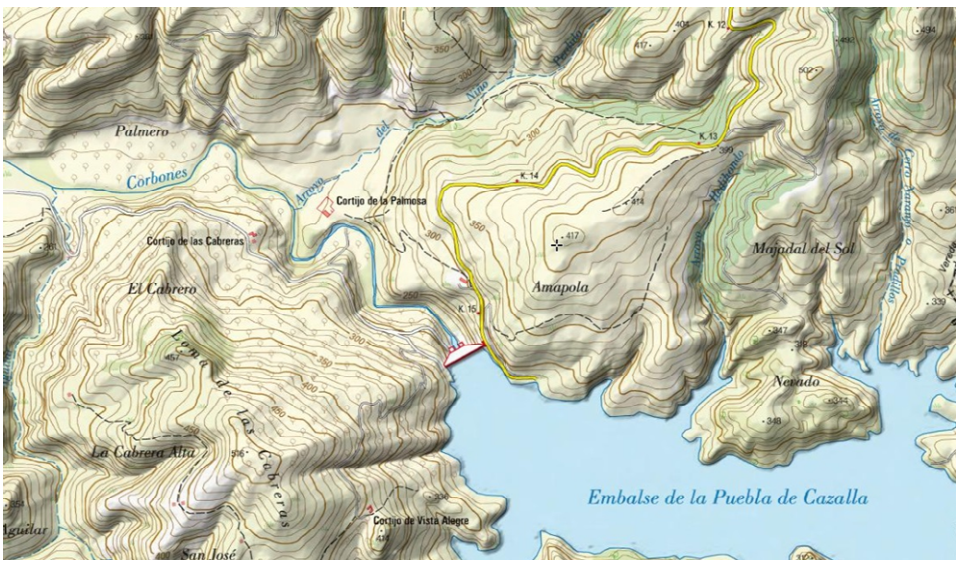



**Figura 2.-** Plano de situación del embalse y presa de Puebla de Cazalla

| *SISTEMA DE REFERENCIA GEODÉSICO* | GEOGRÁFICAS2 | | UTM HUSO 30 | |
|---|---|---|---|---|
| | Latitud | Longitud | X | Y |
| ***ED50*** | 37º07'52''N | 5º14'31''O | 300.829 | 4.111.840 |
| ***ETRS89*** | 37º07'47''N | 5º14'36''O | 300.717 | 4.111.635 |

**Tabla 8.-** Coordenadas ubicación de la presa Puebla de Cazalla

## 2.3 CLASIFICACIÓN

Categoría **A**.

## 2.4 FINALIDAD DEL EMBALSE

Los usos fundamentales de la presa y su embalse son los siguientes:

- Regulación general del Guadalquivir, y particularmente del río Corbones.
- Laminación de avenidas mediante los desagües de fondo
- Suministro de agua para una zona de regadía de la cuenca del río Corbones, en los municipios de La Puebla de Cazalla y Marche.

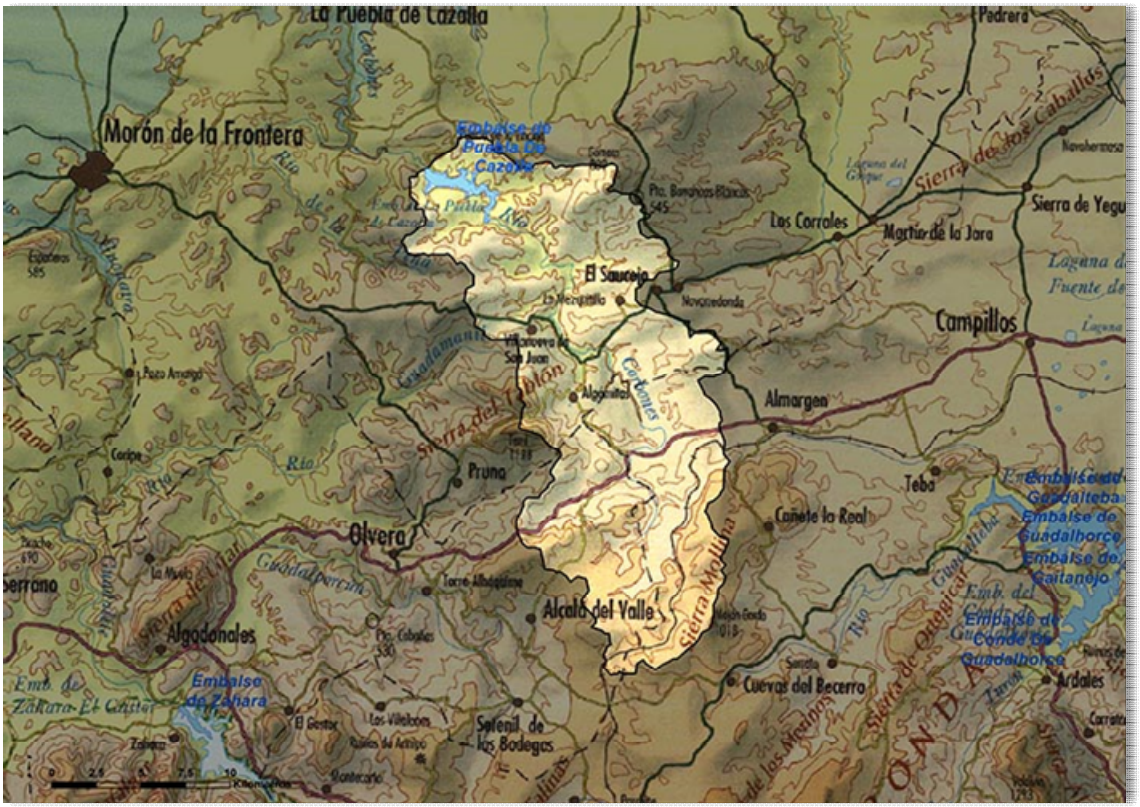



**Figura 3.-** Cuenca de la presa de Puebla de Cazalla3

2 Coordenadas geográficas de la intersección del eje de la presa con el cauce del río

## 2.5 DESCRIPCIÓN DE LA PRESA

A continuación, se ofrece una descripción de los elementos de la presa.

### 2.5.1 Cuerpo de presa

Se trata de una presa de gravedad de planta recta, construida fundamentalmente en hormigón compactado4. Su eje es perpendicular a la corriente del agua.

La cota de coronación es la 278,00, siendo su anchura en ella de 9,00 m, de los cuales 6,00 m corresponden a una calzada de 3,00 m por sentido de circulación de la carretera SE-452, cuyo firme, a su paso por la presa, es de hormigón, presentando algunos desperfectos en superficie. Drena hacia aguas arriba con un 1% de pendiente, evacuando las aguas de lluvia a través de sumideros seguidos de tubos de PVC para verterlas al embalse.

Tanto aguas arriba como aguas abajo se dispone una acera de 1,50 m de ancho y se levantan 15 cm sobre el nivel de la calzada, alojando en su interior dos tubos de PVC de 200 mm de diámetro para el trazado de las conducciones eléctricas.

El camino de coronación se restituye sobre los vanos del aliviadero mediante vigas en las cuales se observan zonas con descubiertos.



**Fotografía.-1** Aliviadero visto desde aguas debajo de la presa de Puebla de Cazalla

3Hoja 1021 "Morón de la Frontera" (14-42 de la serie L) a escala 1:50.000 del Instituto Geográfico Nacional

4 El castillete superior de la presa se realizó en hormigón compactado hasta la coronación

La coronación está defendida mediante pretil de hormigón, el cual presenta roturas que dejan al descubierto el armado, desalineaciones verticales y horizontales, fisuraciones y agrietamientos con movimiento de las piezas.



**Fotografía.-2** Deterioro del pretil de la coronación de la presa de la presa de Puebla de Cazalla

Además, el sistema de iluminación que estaba originalmente instalado en este pretil, con las luminarias alojadas en huecos practicados en el hormigón, han sido sustraídas.



**Fotografía.-3** Detalle del hueco que alojaba las luminarias de coronación, sustraídas de la presa de Puebla de Cazalla

El contacto roca-hormigón en la base del cimiento es inclinado con talud 20H:1V, con el fin de mejorar la estabilidad al deslizamiento. La cota mínima de cimentación es la 207,90, estando el cauce en ese punto a la cota 217,40. La altura sobre cimientos es de 70,10 m y sobre su cauce es de 60,60 m.

La sección tipo del cuerpo de presa viene definida en el paramento aguas abajo por su talud 0,8H:1V, escalonado hasta la cota 263,90 m, con dimensiones de los escalones de 0,72 m de huella y 0,90 m de contrahuella. A partir de la cota 263,90 hacia arriba, el talud de aguas abajo es de 10V:1H. Se observa un color oscuro de dicho paramento presentando en numerosas zonas humedales y vegetación, síntomas claros de las filtraciones de agua a través de las juntas horizontales de construcción. En general presenta un aspecto envejecido con claros síntomas de degradación del hormigón.

Es apreciable también una defectuosa calidad de ejecución en las distintas tongadas.



**Fotografía.-4** Paramento de aguas debajo de la presa de la presa de Puebla de Cazalla

El paramento de aguas arriba tiene un quiebro a cota 240 m.s.n.m., siendo el talud superior vertical y el inferior 0,2H:1V. No se detectan en este paramento síntomas de degradación.



**Fotografía.-5** Vista del paramento de aguas arriba de la presa de la presa de Puebla de Cazalla

Para el control y observación de la presa se dispone de dos galerías longitudinales, una de ellas perimetral, con un tramo horizontal a la cota 210,00. La segunda galería es horizontal, a la cota 238,50 (eje a la cota 240,00).

La galería perimetral tiene dos entradas, una por la margen derecha y otra por la margen izquierda, a través del acceso peatonal que existe en coronación.

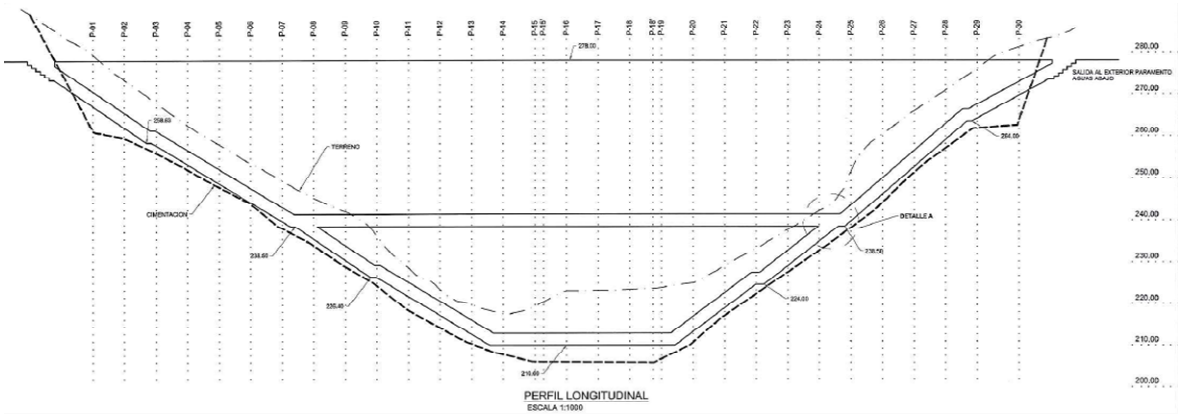



**Figura 4.-** Alzado de la presa de Puebla de Cazalla

La galería horizontal presenta dos pequeñas galerías ciegas o “huecos” transversales al eje de la presa. Estos pequeños tramos de galería se encuentran totalmente encharcados y con abundantes calcificaciones en los hastiales. Su estado aparenta además un abandono notable de las labores de mantenimiento realizadas en ellos.

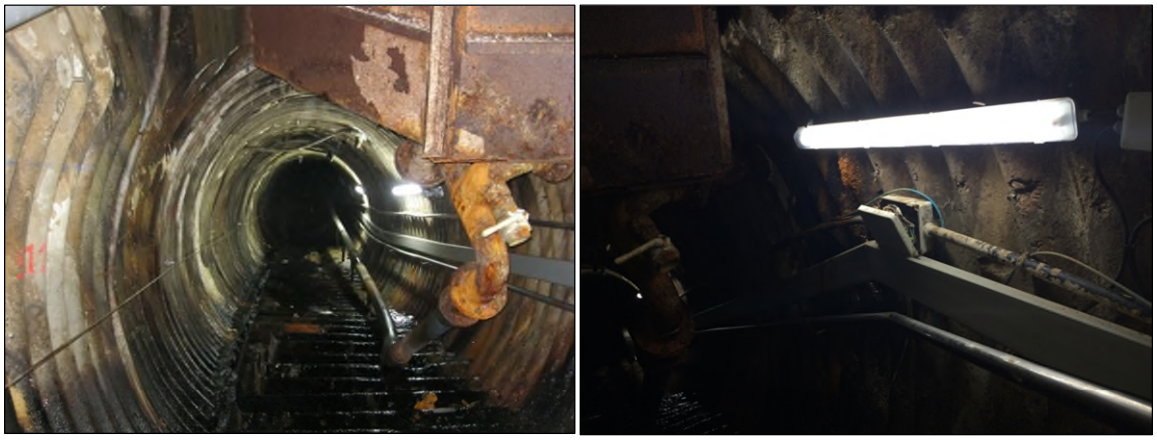
Respecto a las condiciones de accesibilidad y de seguridad en las galerías son bastantes deficientes, aún más agravantes conforme se profundiza a lo largo de la galería perimetral. Existen zonas en las que se hace difícil incluso transitar debido al mal estado en que se encuentran los escalones de su solera y en las que la línea de vida resulta imprescindible, especialmente en las zonas más profundas, como se puede observar en las fotografías que se muestran a continuación.





**Fotografía.-6** Vistas de las galerías de la presa de Puebla de Cazalla

Por último destacar los depósitos ocres existentes en las paredes de la galería perimetral, que son debidos a las filtraciones producidas a través del cuerpo de la presa, y que han ocasionado el deterioro de los sistemas de auscultación situados a lo largo de la galería.



**Fotografía.-7** Tramo de la galería que comienza a ser impracticable por inundación y Estado de las luminarias del interior de las galerías de la presa de Puebla de Cazalla

El sistema de iluminación interior de las galerías se encuentra en malas condiciones, existiendo luminarias que no funcionan por haber perdido la estanqueidad y tramos enteros fuera de servicio por deterioro de las líneas y las cajas.

### 2.5.2 Sistema de desagüe

El sistema hidráulico de desagüe de la presa de Puebla de Cazalla está formado por un solo aliviadero de superficie y de dos desagües gemelos con los ejes paralelos al perfil P-20.

#### 2.5.2.1 Aliviadero de superficie

El aliviadero es de tipo de labio fijo, situado en la zona central de la presa con tres vanos de 6,00 m de luz.

La restitución al río se hace mediante un canal de descarga escalonado coincidente con el paramento de la presa, rematado en su parte final por un trampolín sumergido hacia un cuenco en el cual **no está garantizada la amortiguación de la energía**.

Actualmente el Nivel Máximo Normal está por debajo de la cota del aliviadero, ante las dudas del comportamiento estructural de la presa en caso de cargas superiores.

#### 2.5.2.2 Desagüe de fondo

El desagüe de fondo de la presa de La Puebla de Cazalla consta de dos desagües con los ejes paralelos separados una distancia de 2,00 m. La cota de los ejes es la 224,00 msnm.

Los desagües de fondo constan de los siguientes elementos:

- Reja de toma
- Conducciones
- Cámara de válvulas



**Fotografía.-8** Salida del desagüe de fondo en el cajero izquierdo del aliviadero de la presa de Puebla de Cazalla



**Fotografía.-9** Detalle de los desperfectos del paramento vertical del cajero derecho del aliviadero, enfrente de la salida de los desagües de fondo de la presa de Puebla de Cazalla

#### *2.5.2.2.1 Reja de toma.*

La reja de toma es común para las dos conducciones y su disposición es la siguiente:

- Una solera de planta semihexagonal con 2,916 m de lado y perfil en cartabón, soportando dos pilares tajamares ahusados. Sobre estos pilares descansa una cubierta piramidal de planta semihexagonal con dimensiones algo menores que la solera. Adosadas a los tajamares van unas guías metálicas por las que se introduce la reja.

- Los pilares son de hormigón armado de 0,50 x 1,433 m, con el borde externo redondeado y el interno ahusado.
- Cada una de las rejas está incrustada en un marco rectangular de 5,60 x 2,175 m formado por pletinas. En ambos lados llevan adosados sendos perfiles UPN-120 que hacen de guías de las rejas.
- La intersección de la cubierta con el paramento de la presa dispone dos ranuras de 1,7 x 0,15 m para permitir el deslizamiento de las ataguías de las tomas.
- La reja está compuesta por un marco de chapa de 10 x 90 mm al cual van soldadas pletinas horizontales de las mismas dimensiones, separadas 15 cm. Estas pletinas van soldadas a su vez a unos redondos de Φ 12 verticales, de modo que la malla que forman sea cuadrada con 15 cm de lado.

#### *2.5.2.2.2 Conducciones.*

Las tuberías de los desagües de fondo son iguales y paralelos y atraviesan el cuerpo de la presa mediante conducciones de diámetro 1.000 mm y con transición a sección rectangular en su inicio y para conectar con las válvulas tipo Bureau, tras las cuales se incurvan hacia la derecha creando un codo de 90º con radio de 2,00 m, hasta emerger de forma perpendicular al cajero izquierdo del aliviadero.

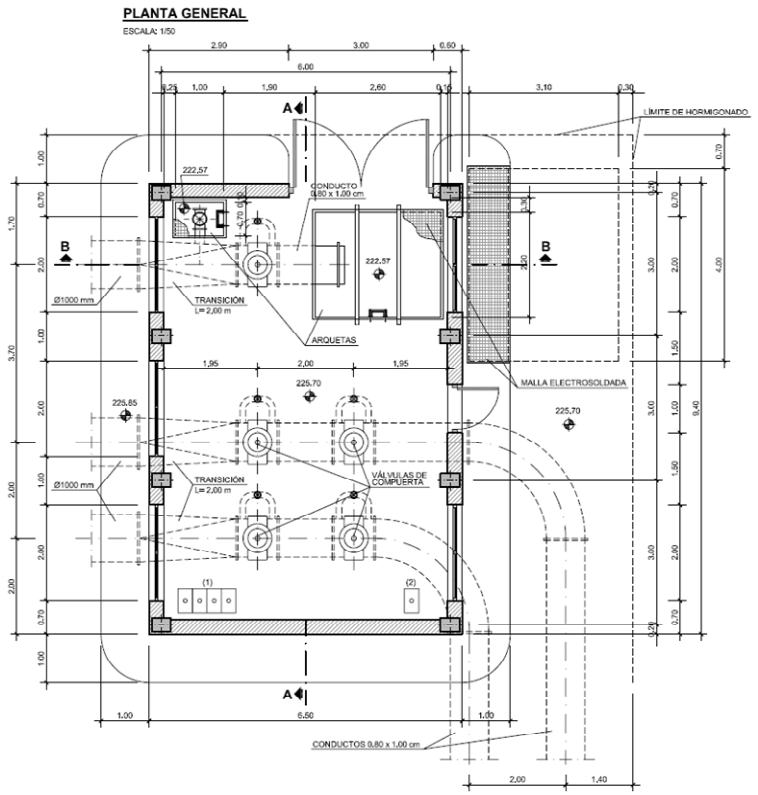



**Figura 5.-** Planta de la caseta de cámara de válvulas de la presa de Puebla de Cazalla

#### *2.5.2.2.3 Cámara de válvulas*

La cámara de válvulas se sitúa aguas abajo del cuerpo de presa, sobre una plataforma inferior izquierda. Las dimensiones de la cámara son de 9,40 x 6,50 m.

Los elementos de cierre consisten en dos válvulas tajaderas de 0,80 x 1,00 m, tipo *Bureau*, para cada conducción. Las válvulas aguas arriba son de cierre de seguridad y las de aguas abajo son reguladoras.

Cada una de estas válvulas incluye in sistema de *by-pass* Φ 200 mm con doble válvula compuerta y una aducción de aire de Φ 100 mm. El hecho de funcionar con una válvula tajadera como reguladora ha provocado que ésta no cierre totalmente y se producen pérdidas considerables.

Cada una de estas válvulas incluye la compuerta, con sus cilíndricos hidráulicos de accionamiento e indicadores de posición, un sistema de *by-pass* Φ 200 mm con doble válvula compuerta y una aducción de aire de Φ 100 mm.

En la caseta se instala un grupo de motor-bomba doble para accionamiento de los cilindros y un armario eléctrico doble para mando y control de dicho grupo. Dicho grupo, además de las dos motobombas, dispone de bomba manual para accionamiento en caso de fallar el fluido eléctrico.

La solera de la caseta se sitúa a la cota 225,70 m.s.n.m. Por debajo de esta, las conducciones quedan dentro de un bloque macizo de hormigón H-150 que las arriostran.



**Fotografía.-10** Interior caseta de cámara de válvulas de la presa de Puebla de Cazalla

### 2.5.3 Instalaciones auxiliares: Torre de toma (fuera de servicio)

La torre de toma tiene una altura de 57,80 m de altura y está adosada al paramento aguas arriba de la presa con tres entradas y **no está operativa** ya que el conducto de 1.000 mm de diámetro que atraviesa el cuerpo de presa y a una distancia de 5,70 m de la tubería izquierda del desagüe de fondo y esta sellada con una brida ciega.



**Fotografía.-11** Salida del conducto de toma sellada por una brida ciega de la presa de Puebla de Cazalla



**Fotografía.-12** Imagen de la toma durante la construcción de la presa de Puebla de Cazalla

### 2.5.4 Cimentación

La presa se encuentra asentada sobre una alternancia de estratos de margas y calizas eocenas no muy resistentes.

En el fondo del valle existe una ancha terraza cuaternaria ubicada en la margen izquierda.

En la zona del pie de aguas arriba, tras las excavaciones realizadas en la construcción, se detectaron margas de color gris verdoso de peor calidad que el resto. Esta zona margosa

más débil vuelve a aparecer a cotas más altas cruzando la cimentación, creando zonas más débiles, particularmente en el estribo izquierdo.

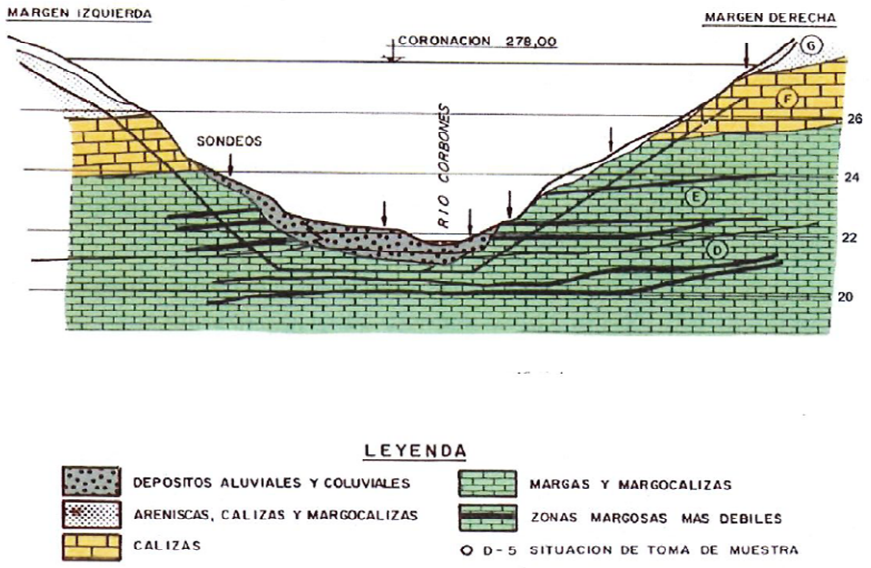



**Figura 6.-** Perfil geológico correspondiente a la cerrada de la presa de Puebla de Cazalla

### 2.5.5 Impermeabilizacion

Se han realizado varias campañas de impermeabilización desde la construcción de la presa, que han intentado mitigar las filtraciones existentes**, pero se siguen produciendo**. Este hecho puede llegar a provocar el deterioro de la roca de la cerrada debido a la presencia de elementos arcillosos.

Se han realizado las siguientes campañas:

- 1ª Campaña de impermeabilización durante construcción (finalización obras,1994)
- 2ª Campaña de impermeabilización 1996 en el cimiento izdo. (reducción de filtraciones)
    - Instalación de un pozo de recogida y equipo de bombeo
- 3ª Campaña de impermeabilización en 2003 del cimento

También se han realizado los siguientes tratamientos para estabilizar el terreno:

- Obras de sujeción del terreno en la ladera de MD de aguas arriba (2003)
- Obras de sujeción del terreno en la ladera de MD y MI de aguas abajo (2003)
- Colocación de mallas para evitar desprendimientos
- Murete de protección en el pie de desmonte de MD
- Micropilotes en muros de estibo derecho
- Colocación de escollera en el pie de aguas debajo de la ladera derecha (donde existía un manantial

## 2.6 FICHA TÉCNICA DE LA PRESA DE PUEBLA DE CAZALLA

| TABLA RESUMEN DE DATOS ADMINISTRATIVOS |
|---|
| **Titular:** Estado.<br>**Gestor:** Confederación Hidrográfica del Guadalquivir<br>**Domicilio:** Plaza de España, Sector II s/n Sevilla<br>**Pliego de bases para la redacción del Proyecto:** 1 mayo 1982<br>**Proyectista:** B. Bayán<br>**Empresa adjudicataria del Proyecto:** Aguas y Estructuras S.A.<br>**Fecha aprobación Proyecto:** 18 junio 1985<br>**Fecha adjudicación de la obra:** 31 julio 1987<br>**Empresa adjudicataria:** Hispano - Alemana de Construcción S.A.<br>**Plazo de ejecución:** 36 meses<br>**Fecha de comienzo de obras:** 7 diciembre 1987<br>**Fecha final de las obras:** 14 mayo 1994<br>**Fecha de inicio de la explotación:** 1994<br>**Clasificación de la presa en función del riesgo:** Categoría A<br>**Cuenca:** Guadalquivir<br>**Términos municipales presa:** Puebla de Cazalla, Villanueva de San Juan y Osuna |

**Tabla 9.-** Datos administrativos de Puebla de Cazalla

| CUENCA | |
|---|---|
| Río | Corbones |
| Superficie de la cuenca | 297,60 $km^2$ |
| Perímetro de la cuenca | 112,50 km |
| Cota máxima de la cuenca | 1.128,70 m.s.n.m. |
| Cota mínima (cauce del río, en la cerrada) | 217,40 m.s.n.m. |

**Tabla 10.-** Características de la cuenca de Puebla de Cazalla

| EMBALSE | |
|---|---|
| Aprovechamiento | Regulación general y la laminación de avenidas |
| Nivel Máximo de Explotación5 | 263,00 m.s.n.m. |
| Nivel Máximo Normal (N.M.N) | 271,62 m.s.n.m. |
| Nivel Avenida Extrema (N.A.E.) | 274,10 m.s.n.m. |
| Capacidad a N.M.N. | 73,70 $Hm^3$ |
| Superficie a N.M.N. | 332,00 Ha |
| Superficie expropiación cota 280 m.s.n.m. | 404,00 Ha |
| Caudal avenida 500 años | 234,00 $m^3/s$ |
| Caudal avenida 100 años | 188,00 $m^3/s$ |
| Caudal avenida 50 años | 169,00 $m^3/s$ |

**Tabla 11.-** Características del embalse de Puebla de Cazalla

| PRESA | | |
|---|---|---|
| Tipología de la presa | Presa de gravedad de planta recta construida fundamentalmente en hormigón compactado | |
| Cota de coronación | 278,00 m.s.n.m. | |
| Cota perfil teórico | 275,50 m.s.n.m. | |
| Cota mínima de cimentación | 207,90 m.s.n.m. | |
| Altura sobre cimientos | 70,10 m | |
| Altura sobre cauce | 60,60 m | |
| Taludes aguas arriba | Desde cimientos hasta la cota 240,00 m.s.n.m. | 0,2H :1V |

5 Como medida de seguridad se limitó la cota de explotación del embalse, al nivel máximo de 263 m.s.n.m (esta limitación no se puede poner en práctica en caso de avenidas por las limitaciones de capacidad de los desagües de fondo, únicos órganos de desagüe operativos

| | | |
|---|---|---|
| | Desde la cota 240,00 m.s.n.m. hasta coronación | Vertical |
| Talud aguas abajo | Desde cimientos hasta la cota 263,90 m.s.n.m. (Escalonado hasta la cota 263,90 m.s.n.m. con dimensiones de los escalones 0,72 m de huella y 0,90 m de contrahuella) | 0,8H :1V |
| | Desde la cota 263,90 hasta coronación: | 10V:1H liso. |
| Talud contacto roca-hormigón en la base del cimiento | 20H:1V | |
| Longitud de coronación | 220,00 m | |
| Ancho de coronación | 9,00 m | |
| Ancho de calzada | 6,00 m | |
| Aceras | 2 * 1,50 m | |
| Nº de Galerías | 2 | |
| Longitud total de galerías | 392,26 m | |
| Vol. hormigón compactado | 189.812,00 $m^3$ | |
| Vol. hormigón convencional | 22.192,00 $m^3$ | |
| Vol. excavación cuerpo de presa | 11.428,97 $m^3$ | |

**Tabla 12.-** Características cuerpo de presa de Puebla de Cazalla

| ALIVIADERO | |
|---|---|
| Tipo | Labio fijo |
| Situación | Zona central del cuerpo de la presa |
| Perfil | Creager |
| Cota del labio fijo | 271,62 m.s.n.m. |
| Longitud neta | 18,00 m |
| Número de vanos | 3 |
| Canal de descarga | Escalonado |
| Restitución al río | Trampolín sumergido y cuenco amortiguador (no está garantizada la amortiguación de la energía) |

**Tabla 13.-** Características aliviadero de Puebla de Cazalla

| DESAGÜE DE FONDO | |
|---|---|
| Tipo | Dobles y reguladores |
| Sección desde toma hasta cámara de válvulas | Tubería de acero con diámetro 1000 mm |
| Sección desde cámara de válvulas hasta final | 0,80 * 1,00 m |
| Ataguías | Sí |
| Válvulas | Tajaderas tipo Bureau |
| Cota mínima operativa | 226,70 m.s.n.m. |
| Caudal desaguado nominal (cota 225,00 m.s.n.m.) | 2 * 2,53 $m^3/s$ |
| Caudal máximo desaguado | 2 * 14,42 $m^3/s$ |
| Cota del eje en la embocadura | 224,00 m.s.n.m. |
| Cota del eje a la salida | 223,57 m.s.n.m. |
| Accionamiento | Manual y eléctrico |

**Tabla 14.-** Características desagüe de fondo de Puebla de Cazalla

| TORRE DE TOMA (FUERA DE SERVICIO) | |
|---|---|
| Altura | 57,80 m |
| Tipo | Adosada al paramento aguas arriba de la presa y de un conducto circular de 1.000 mm de diámetro. |
| Diámetro tubería | 1.000 mm |
| Número de tomas | 3 |
| Estado | Sellada con una brida ciega. Inoperativa |

**Tabla 15.-** Características torre de toma de Puebla de Cazalla (fuera de servicio)

# 3.- E56-Huesna

## 3.1 TITULARIDAD

La presa de Huesna es de titularidad del **Estado** y se gestiona por medio de la **Confederación Hidrográfica del Guadalquivir.**

## 3.2 SITUACIÓN Y ACCESOS

El embalse de Huesna y su cuenca vertiente se localizan en la vertiente septentrional del Valle Medio del río Guadalquivir, dentro de la provincia de Sevilla.

Está formado por dos brazos principales:

- El más grande, en dirección N y NO, es el formado por el río Rivera de Huesna y por el arroyo Bonagil, este segundo afluente del primero por su margen izquierda.
- El brazo menor, en dirección E, está formado por el arroyo de la Villa, afluente por la izquierda del Rivera de Huesna.

La función primordial de la Presa de Huesna es la de abastecimiento a los Municipios integrados en el Consorcio de Huesna.

| ***SISTEMA DE REFERENCIA GEODÉSICO*** | **GEOGRÁFICAS6** | | **UTM HUSO 30** | |
|---|---|---|---|---|
| | **Latitud** | **Longitud** | **X** | **Y** |
| ***ED50*** | 37º46'19''N | 5º40''55''O | 263773 | 4183969 |
| ***ETRS89*** | 37º46'14''N | 5º40''60''O | 263662 | 4183764 |

**Tabla 16.-** Coordenadas geográficas de la intersección del eje de la presa con el cauce del río

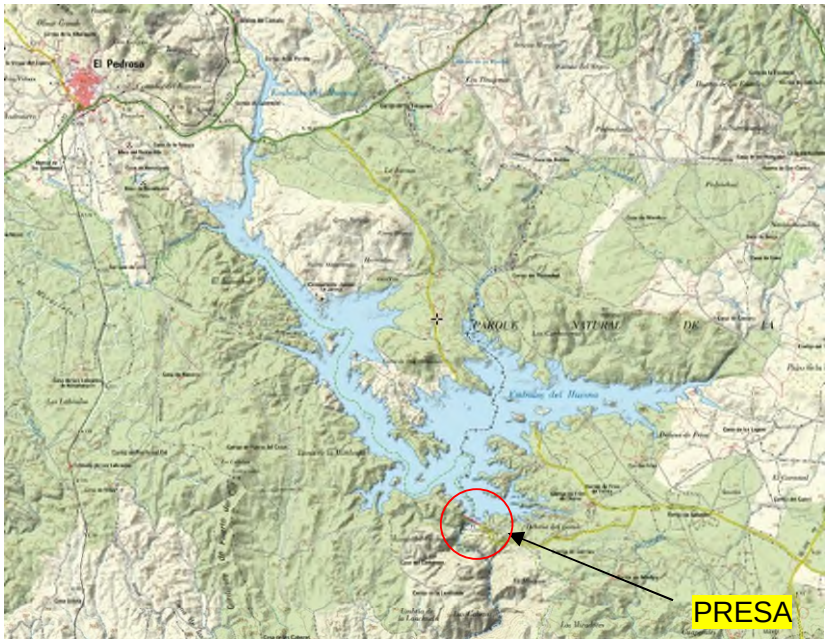



**Figura 7.-** Situación del embalse y presa de Huesna

## 3.3 CLASIFICACIÓN

Categoría **A** (Aprobada en 1.998).

## 3.4 FINALIDAD DEL EMBALSE

El embalse se construyó con el fin de establecer una regulación adecuada en la cuenca del Guadalquivir, para laminación de avenidas y, principalmente, para abastecer a poblaciones de la margen izquierda del Guadalquivir.

La finalidad de la presa de El Huesna actualmente se resume en:

- Uso de la lámina de agua: pesca
- Usos del agua desembalsada: Abastecimiento: 15,2 $hm^3$/año/200.000 hab
  Electricidad: 900 kw

## 3.5 DESCRIPCIÓN DE LA PRESA

### 3.5.1 Cuerpo de presa

La presa de Huesna está construida de 1.100.000 $m^3$ de escollera con pantalla asfáltica impermeable y planta recta.

La sección tipo del cuerpo de presa es trapecial, con un talud 1,6H:1V, en el paramento de aguas arriba, y 1,5H:1V en el de aguas abajo.

El talud de aguas abajo tiene 3 bermas de 6 m de anchura, a cotas 260,00, 240,00 y 216,00 m.s.n.m. La última de estas bermas sirve, además, de acceso a la cámara de válvulas de desagüe de fondo.

La coronación de la presa de Huesna está a una altura de 280,00 m.s.n.m., con una longitud de 278,00 m y una anchura total de 9,00 m. El camino de coronación está cubierto por una base de macadán de 20 cm y tratamiento asfáltico, con bordillos laterales prefabricados y rematados con barandilla metálica.

La cota mínima de cimientos es 207,00 m.s.n.m., estando el cauce en ese punto a 209,00 m.s.n.m., con lo que el cimiento tiene un espesor medio de 2 m. La altura total sobre el cauce es de 71 m y, sobre los cimientos, de 73 m.

La presa cuenta con dos galerías perimetrales a lo largo del plinto, una galería de desvío, una galería visitable de la obra de toma y una galería de conducción de la obra de toma.

La pantalla asfáltica de la presa tiene una superficie de 22.000 $m^2$ y está constituida por una serie de capas extendidas sobre la superficie de grava compactada del espaldón de aguas arriba de la presa. Las capas que la forman, son:

- Riego de imprimación realizado con una emulsión asfáltica CR-2.
- Capa de regularización de hormigón asfaltico poroso de 8 cm de espesor medio.
- Malla de fibra sintética tipo HATETIL 30/13.
- Capa de hormigón asfáltico impermeable de 10 cm de espesor, en los 10 m más próximos al plinto, y 8 cm en el resto.
- Mástic de protección exterior

La pantalla también incluye el sellado de las juntas de contacto con el plinto de hormigón armado sobre el que se apoya.

### 3.5.2 Sistema de desagüe

#### 3.5.2.1 Aliviadero

El aliviadero de superficie es de tipo fijo y se encuentra en un collado existente aguas arriba de la presa, en la margen derecha, al que se accede desde el estribo derecho, a unos 1.150 m.

La evacuación de los caudales vertidos por el aliviadero se realiza a través de un canal de descarga excavado en trinchera en la roca del collado.

En la ficha técnica se indican las principales características.

#### 3.5.2.2 Desagüe de fondo

El desagüe de fondo se encuentra ubicado en la antigua galería de desvío del río. En la ficha técnica se indican las principales características.

#### 3.5.2.3 Obra de toma

La obra de toma es una estructura exenta de hormigón que se adapta al terreno de la margen izquierda.

#### 3.5.2.4 Toma de la central hidroeléctrica

La central hidroeléctrica se sitúa en la margen izquierda a pie de presa y su explotación se encuentra totalmente automatizada y es realizada por la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir.

La toma de la central está formada por una tubería de 800 mm de diámetro y 12,50 metros de longitud que alimenta la turbina y que parte de la conducción común mediante una pieza en “T”.

### 3.5.3 Instalaciones auxiliares.

El conjunto de la presa cuenta con las siguientes edificaciones auxiliares:

- Un edificio que alberga tres viviendas adosadas, de 142 $m^2$ cada una, para el personal de la presa.
- Un edificio que contiene la Casa de Administración, de 593 $m^2$, dentro de la cual están la oficina de la presa y la sala de proyecciones.
- Instalaciones del centro de transformación de la presa, compuesto por dos casetas de ladrillo que contienen el grupo electrógeno, las baterías, el depósito y el transformador de 630 kVA
- Una caseta de acceso a la obra de toma, que contiene el cuadro de mandos de las válvulas de mariposa de las tomas, la balanza Rittmeyer, el tubo de aireación de la torre y los cables de los equipos de auscultación.
- Dos casetas desde las que se realizan diversas lecturas de los datos e auscultación.
- Estación meteorológica.
- Un helipuerto, aguas abajo de la presa en la margen izquierda del cauce.

## 3.6 FICHA TÉCNICA DE LA PRESA DE EL HUESNA

| TABLA RESUMEN DE DATOS ADMINISTRATIVOS |
|---|
| **Titular:** Estado. |
| **Gestor:** Confederación Hidrográfica del Guadalquivir |
| **Domicilio:** Plaza de España, Sector II s/n Sevilla. |
| **Proyectistas:** D. Francisco Nombela Nombela y D. Juan Luis Ramírez Vacas, de marzo del 1.982 |
| Fecha de Construcción: 1.983 a 1.987 |
| Inicio de Explotación: 1.987 |
| Clasificación de la presa en función del riesgo: Categoría A (Aprobada en 1.998) |
| Cuenca hidrográfica: Guadalquivir |
| **Términos municipales presa**: El Pedroso y Constantina (Sevilla) |

**Tabla 17.-** Datos administrativos presa de El Huesna

| CUENCA | |
|---|---|
| Río | Ribera del Huesna |
| Superficie de la cuenca | 479 $km^2$ |
| Altitud media de la cuenca | 892 m |
| Precipitación media anual estimada | 743 mm |
| Coeficiente de escorrentía media | 0,26 |
| Aportación media anual (oct.1942-sep1.997) | 83,60 $hm^3$ |
| Volumen anual regulado | 28,00 $hm^3$ |
| Máxima avenida prevista (500 años). | 1.014 $m^3/s$ |
| Longitud de costa (NMN) | 81,793 km |

**Tabla 18.-** Características de la cuenca de la presa El Huesna

| EMBALSE | |
|---|---|
| Nivel Máximo Normal (NMN): | 275,50 msnm |
| Nivel para Avenida de Proyecto (NAP) | 278,58 msnm |
| Nivel para Avenida Extrema (NAE) | 278,70 msnm |
| Capacidad | 134,60 $Hm^3$ |
| Superficie | 796,31 ha |

**Tabla 19.-** Características del embalse de la presa El Huesna

| PRESA | |
|---|---|
| Tipo | Escollera con pantalla asfáltica impermeable |
| Planta | Recta |
| Altura | 73,00 m sobre cimientos<br>71,00 sobre cauce |
| Coronación | Cota = 280 m<br>Longitud = 278 m<br>Ancho = 9,00 m |
| Talud | Aguas arriba 1,6H:1V<br>Aguas abajo 1,5H:1V, con 3 bermas de 6 m de ancho a cotas 260,00, 240,00 y 216,00 m.s.n.m. |
| Volumen de presa | 1.100.000 $m^3$ |

**Tabla 20.-** Características de la presa de El Huesna

| ALIVIADERO EN SUPERFICIE | |
|---|---|
| Tipo de vertedero | Labio fijo frontal; perfil Creager |
| Situación | En un collado existente aguas arriba de la presa, en la margen derecha, al que se accede desde el estribo derecho, a unos 1.150 m. |
| Cota de la plataforma de aproximación | 273,00 m.s.n.m. |
| Cota del labio | 275,50 m.s.n.m. |
| Longitud de labio | 62,00 m |
| Reintegro al río | Canal abierto en trinchera de roca |
| Longitud del canal de descarga | 425 m |
| Sección del canal | Trapezoidal |
| Ancho de la base del canal | 50,00 m |
| Capacidad de desagüe | 705,00 $m^3/s$ con NAP |

**Tabla 21.-** Características del aliviadero de superficie de la presa El Huesna

| DESAGÜE DE FONDO | |
|---|---|
| Ubicación | Antigua galería de desvío del río |
| Nº conductos | 2 |
| Sección aguas arriba | 1,00x1,20 m2 |
| Sección aguas abajo | 1,00x1,00 m2 |
| Separación entre ejes | 2,5 m |
| Longitud | 12,5 m |
| Capacidad de desagüe | 62,64 m3/s |
| Cota | 210,75 m.s.n.m. |
| Nº compuertas/conducto | 2 |
| Tipología de compuertas | Bureau |
| Dimensión compuertas | 1,00x1,00 m2 |

**Tabla 22.-** Características del desagüe de fondo de la presa El Huesna

| TOMA DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA | | |
|---|---|---|
| Localización | En la margen izquierda a pie de presa. Parte de la conducción común mediante una pieza en “T” | |
| Explotación | Confederación Hidrográfica del Guadalquivir. | |
| Conducciones | Diámetro tubería que alimenta la turbina | Φ 800 mm |
| | Longitud | 12,50 m |

**Tabla 23.-** Características de la toma de la central hidroeléctrica

| TOMA DE AGUA | | |
|---|---|---|
| Tipología | Estructura exenta de hormigón que se adapta al terreno de la margen izquierda. | |
| Niveles de toma | Cota Toma nº1 | 238,70 m.s.n.m. |
| | Cota Toma nº2 | 252,75 m.s.n.m. |
| | Cota Toma nº3 | 267,00 m.s.n.m. |
| Embocadura | Pequeña torreta pentagonal | |
| Nº de rejillas | 5 (1 móvil) | |
| Válvulas | 2 de mariposa de Φ1.000 mm | |
| Diámetro embocadura | Φ 1.000 mm | |
| Diámetro toma | Φ 1.300 mm | |
| Diámetro derivación a la central | Φ 800 mm | |
| Diámetro en 24,5 m derivación salida | Φ 600 mm | |
| Longitud desde | Toma nº1 | 262,00 m |
| | Toma nº 2 | 286,00 m |
| | Toma nº3 | 320,00 m |
| Diámetro conducto aireación | Φ 300 mm | |
| Válvula de salida | Howell-Bunger 600 mm | |
| Cota de salida | 212,00 m | |
| Capacidad de desagüe | 3,3, $m^3/s$ | |
| Galería de la conducción | Sección: | Arcos de medio punto |
| | Ancho | 2,50 m |
| | Altura | 3,00 m |
| | Longitud | 176,30 m |
| Galería de visita | Sección: | Arcos de medio punto |
| | Ancho | 1,50 m |
| | Altura | 2,50 m |
| | Longitud | 120,00 m |

**Tabla 24.-** Características de la obra de toma de la presa El Huesna

# 4.- E57-Pintado

## 4.1 TITULARIDAD

La presa de **El Pintado** es de titularidad **estatal** y se gestiona a través de la **Confederación Hidrográfica del Guadalquivir**.

## 4.2 SITUACIÓN Y ACCESOS

La Presa de El Pintado se emplaza sobre el río Viar, en las estribaciones más septentrionales de la Sierra de la Grana dentro del Parque Natural de la Sierra Norte en la provincia de Sevilla. El cuerpo de presa queda ubicado entre los Términos Municipales de Cazalla de la Sierra y El Real de la Jara.

| ***SISTEMA DE REFERENCIA GEODÉSICO*** | ***GEOGRÁFICAS*** | | ***UTM HUSO 30*** | |
|---|---|---|---|---|
| | **Latitud** | **Longitud** | **X** | **Y** |
| ***ED50*** | 37º59'07''N | 5º57''09''O | 240698 | 4208296 |
| ***ETRS89*** | 37º59'03''N | 5º57''06''O | 240588 | 4208091 |

**Tabla 25.-** Coordenadas ubicación de la presa El Pintado

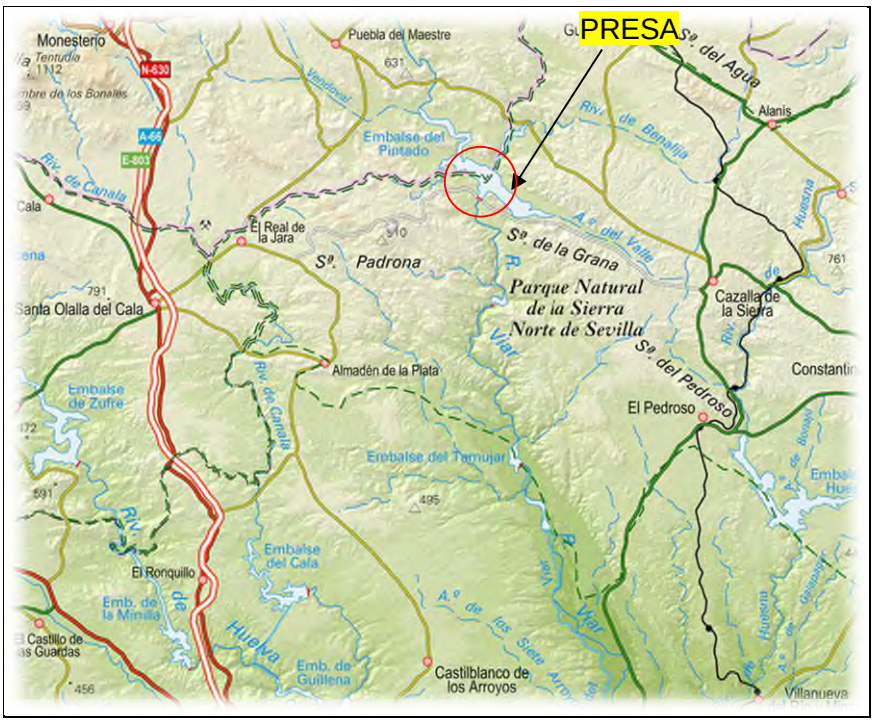



**Figura 8.-** Ubicación del embalse y presa de El Pintado

## 4.3 CLASIFICACIÓN

Categoría **A** (Aprobada en 1999).

## 4.4 FINALIDAD DEL EMBALSE

La finalidad del Embalse de El Pintado es triple actualmente:

- **En primer lugar**, el aprovechamiento de los recursos hidráulicos del río Viar con vistas a su **utilización para los regadíos de la Zona Regable del Viar**, situada en el Valle Inferior el Guadalquivir. Según el Plan Hidrológico de la Cuenca del Guadalquivir (2015-2021), la demanda asignada a la Zona Regable del Viar (11.715 Has.) es de 71,09 $hm^3$/año de los cuales 62 $hm^3$ se suministran desde El Pintado.
- **En segundo lugar**, la creación de un salto para **producción de energía hidroeléctrica**.
- Y, **en tercer lugar**, la **regulación de las avenidas**.

A todo esto, se añade que el Embalse de El Pintado constituye una reserva estratégica fundamental del abastecimiento a Sevilla.

## 4.5 DESCRIPCIÓN DE LA PRESA

### 4.5.1 Cuerpo de presa

La presa de El Pintado es de tipo gravedad y planta recta construida en hormigón en masa con diferentes dosificaciones de cemento que oscilan entre los 300 kg/$m^3$ en la zona del pie de aguas abajo y del paramento de aguas arriba y los 175 kg/$m^3$ en la parte interior de la sección.

La longitud total del cuerpo de presa es de 406,00 m incluyendo el aliviadero que se encuentra situado en el extremo derecho del mismo, estando divida en 23 bloques contiguos.

Las juntas de dilatación se disponen de forma transversal al eje de la presa existiendo dos tipos diferentes.

- Juntas principales: afectan a toda la altura de la presa y están dispuestas de forma general cada 15 m dividiendo el cuerpo de presa en 23 bloques.
- Juntas secundarias o menores: sólo afectan a los últimos 10 m de altura debido a que la coronación suele estar más sujeta a oscilaciones térmicas y están dispuestas de forma equidistante a la anteriores, existiendo una separación entre principales y secundarias de 7,5 m.

La impermeabilización de las juntas principales se realiza a través de un bloque de hormigón armado alojado en el paramento de aguas arriba y encastrado en una capa de betún asfáltico. Además, se dispone de un cierre auxiliar formado por una plancha de plomo de 5 mm de espesor y 25 cm de ancho dispuesta en una cavidad anegada de betún asfáltico.

En las juntas secundarias sólo se dispone de dicho elemento auxiliar para logar la impermeabilidad.




**Figura 9.-** Planta de la presa de El Pintado

La presa dispone de un sistema de galerías longitudinales y horizontales dispuestas a distintas cotas, las cuales se comunican entre sí a través de las escaleras dispuestas en la torre de maniobra, en la que también existe un ascensor-montacargas en la actualidad fuera de uso.

Las cotas a que se disponen cada una de las galerías son:

| DENOMINACIÓN | COTAS |
|---|---|
| 1ª Galería o Galería Superior | 330,55 |
| 2ª Galería o intermedia superior | 312,50 |
| 3ª Galería o intermedia inferior | 294,00 |
| 4ª Galería o galería inferior | 274,50 |

**Tabla 26.-** Galerías de la presa El Pintado

El acceso a las galerías se realiza desde:

- la torre de maniobras adosada al paramento aguas arriba desde la propia coronación de la presa, en la que se disponen las escaleras para el acceso a las cuatro galerías
- así como el montacargas que accede a la cámara de válvulas de compuerta de la toma de riegos y a la cámara de llaves del desagüe de fondo, aunque actualmente se encuentra deshabilitado.

Cada una de las galerías tiene una sección de 1,20 m de anchura, por 1,90 m de altura, con bóveda semicircular y una cuneta de desagüe de 20 x 30 cm en el lado de aguas arriba. Esta cuneta se dispone con una ligera pendiente hacia los tubos (drenes) que se encargan de conducir los caudales drenados por el cuerpo de presa hacia la galería inferior desde la que se desaguarán al exterior.

### 4.5.2 Sistemas de desagüe

Los sistemas de desagüe de la presa de El Pintado principales se detallan a continuación:

#### 4.5.2.1 Desagüe de fondo

El desagüe de fondo original, hoy día deshabilitado parcialmente, se sitúa sobre el estribo izquierdo bajo el bloque de la torre de maniobras, el eje se sitúa a la cota 268,20 msnm. Dicho desagüe fue construido aprovechando el canal de desvío de río durante la fase de construcción de la presa.

#### 4.5.2.2 Desagüe regulador

El desagüe regulador está compuesto por dos conductos independientes situados sobre el bloque de la torre de maniobras y que desaguan sobre el cauce del río Viar. Originariamente su funcionalidad estaba limitada a la regulación de caudales del cauce para su aprovechamiento en los regadíos del Valle Inferior, concretamente, para la zona regable del Viar. Hoy día, debido a la inhabilitación del desagüe de fondo original, asume también sus funciones.

Las válvulas de regulación se sitúan en una caseta anexa al paramento de aguas abajo de la presa a unos 33 m de distancia de la cámara interior. Las válvulas son tipo Larner-Johnson y están situadas sobre la cota 293,50 msnm (eje).

#### 4.5.2.3 Aliviadero en superficie

El aliviadero es de tipo frontal y de planta recta con cota de umbral a la 333,00 msnm. Está dividido en tres vanos de 12,5 m de anchura que se cierran mediante compuertas tipo Taintor de 7,5 m de altura. Cada compuerta se acciona desde una de las cámaras anejas donde están situados los cuadros parciales de protección y maniobra.

El aliviadero se dispone en prolongación del cuerpo de presa, aunque formando un ligero ángulo de desviación con respecto al eje de la presa de 9,5º hacia aguas arriba.

El canal de descarga del aliviadero está protegido por muros cajeros que comienzan a la cota 333,5 m.s.n.m. hasta la 287,5 m.s.n.m. al comienzo de la estructura de disipación, siendo su sección trapezoidal de anchura variable. La longitud total del canal de descarga es de unos 360 m con ancho variable.

El desagüe del cuenco es lateral sobre la vaguada del arroyo de los Cabrones, cuyo cauce queda interrumpido por la propia estructura del cuenco (el arroyo desagua sobre el muro derecho del mismo).

#### 4.5.2.4 Obra de toma

Las compuertas que originalmente regulaban los conductos eran de tipo Bureau y estaban situadas en el interior del bloque de la torre de maniobras en una cámara interior a la que se accede desde la galería inferior.

Actualmente el conducto izquierdo está totalmente inhabilitado debido al hormigonado de la válvula compuerta de seguridad realizada en 1.998. El conducto derecho, aunque se ha procedido al desmontaje del motor y de otros elementos auxiliares, está a la espera de la licitación del proyecto que permita también su puesta fuera de servicio definitiva.

#### 4.5.2.5 Toma de la central hidroeléctrica

El aprovechamiento hidroeléctrico de los volúmenes embalsados por la presa de El Pintado se realiza mediante la central hidroeléctrica de "La Ganchosa" propiedad de la compañía ENDESA, antigua Cía. Sevillana de Electricidad. La central se sitúa en la margen izquierda del río Viar a 1 km aguas abajo de la ubicación de la presa.

El aprovechamiento del potencial energético funciona, durante la campaña de riegos, supeditada a las necesidades de la zona regable; y el resto del tiempo se procura verter por ella el máximo volumen de las aguas que hay que evacuar del embalse. Este aprovechamiento se realiza a partir de una toma, emplazada fuera del cuerpo de presa, que consta de una única conducción situada a la cota 302,00 m.s.n.m. y que cuenta con una capacidad máxima de evacuación a N.M.N. de 14,17 $m^3/s$

### 4.5.3 Instalaciones auxiliares

En el poblado se encuentran las siguientes edificaciones:

- Casa de la Administración.
- Casa del encargado.
- Oficina.
- Viviendas de los empleados (4).
- Almacén y cocheras.

Existe también una cantina, una capilla, así como las edificaciones correspondientes a un albergue juvenil gestionado por el Ayuntamiento de Cazalla de la Sierra. Para el uso de los empleados de la presa existe también una piscina, así como otra de uso particular para la casa de administración.

No se dispone, sin embargo, de ningún edificio que, por su emplazamiento y características pueda permitir el control centralizado de todas las instalaciones de la presa.

## 4.6 FICHA TÉCNICA DE LA PRESA DE EL PINTADO

Se resumen las características de la presa y las instalaciones en la siguiente ficha técnica:

| **Tabla resumen de datos administrativos** |
|---|
| **Titular:** Estado. |
| **Gestor:** Confederación Hidrográfica del Guadalquivir |
| **Domicilio**: Plaza de España, Sector II y Sector III |
| **Autor del Proyecto de Construcción**: D. Manuel Cominges |
| **Empresa Constructora**: Agroman (actualmente Ferrovial Agroman) |
| **Años Construcción**: desde 1940 hasta 1951 el cuerpo de presa y el aliviadero hasta 1.953 |
| **Clasificación de la presa en función del riesgo**: Categoría A (Aprobada en 1999) |
| **Cuenca**: Guadalquivir |
| **Términos municipales presa**: Cazalla de la Sierra (margen izquierda) y El Real de la Jara (margen derecha). |
| **Términos municipales embalse (de norte a sur)**: Puebla del Maestre, Fuente del Arco, Casas de Reina y Monesterio, en la provincia de Badajoz, y Guadalcanal, Cazalla de la Sierra y El Real de la Jara en la provincia de Sevilla. |

**Tabla 27.-** Datos administrativos presa de El Pintado

| **CUENCA** | |
|---|---|
| Río | Viar |
| Superficie de la cuenca | 1.157 $km^2$ |
| Cota máxima de la cuenca | 920,00 m.s.n.m. |
| Cota mínima (cauce del río, en la cerrada) | 261,50 m.s.n.m. |
| Precipitación media | 493,50 mm |
| Aportación media | 142,6 $hm^3$/año |

**Tabla 28.-** Características de la cuenca de la presa El Pintado

| **EMBALSE** | |
|---|---|
| Nivel Máximo Normal (N.M.N) | 340,50 m.s.n.m. |
| Nivel Avenida Extrema (N.A.E.) | 342,50 m.s.n.m. |
| Capacidad a N.M.N. | 213,00 $Hm^3$ |
| Capacidad a N.A.E. | 234,48 $Hm^3$ |
| Superficie a N.M.N. | 1.110 Ha |

**Tabla 29.-** Características del embalse de la presa El Pintado

| **PRESA** | |
|---|---|
| Tipología de la presa | Gravedad planta recta de sección triangular |
| Sección normal | Triangular |
| Cota de coronación | 342,50 m.s.n.m. |
| Cota de cimentación | 255,50 m.s.n.m. |
| Altura máxima sobre cimientos | 87,00 m. |
| Altura máxima de la presa sobre el lecho del río | 81,00 m |
| Talud paramento aguas arriba | 0,02H :1V |
| Talud paramento aguas abajo | 0,75H :1V |
| Longitud de coronación | 406,00 m |
| Ancho de coronación | 9,40 m |
| Geología de la cerrada | Formaciones pizarroso cuarcíferas |
| Galerías | 4 |

**Tabla 30.-** Características de la presa El Pintado

| **ALIVIADERO** | |
|---|---|
| Tipo | De superficie frontal regulado con 3 compuertas |
| Situación | En la zona derecha del cuerpo de la presa |
| Perfil | Desconocido. De referencia WES |
| Cota del labio fijo | 333,00 m.s.n.m. |
| Número de vanos | 3 |
| Compuertas | 3 tipo Taintor con dimensiones 12,5 x 7,5 m. |
| Ataguías | No |
| Caudal de vertido N.M.N. | 1.592 $m^3/s$ |

**Tabla 31.-** Características del aliviadero de la presa El Pintado

| **DESAGÜE DE FONDO** | |
|---|---|
| Tipo | Dobles y reguladores |
| Galería de entrada | Sección ovalada 4,20 x 3,00 m. |
| Sección contacto con cuerpo presa | Sección rectangular 1,25 x 1,50 m. |
| Sección aguas abajo | Túnel de 2,60 m. de diámetro |
| Válvulas | Tajaderas tipo Bureau |
| Cota eje | 268,20 m.s.n.m. |
| Caudal máximo desaguado | 130 $m^3/s$ |
| Estado | Fuera de servicio por aterramiento de la toma |

**Tabla 32.-** Características del desagüe de fondo de la presa El Pintado

| DESAGÜE REGULADOR DE RIEGOS | |
|---|---|
| Tipo | 2 tuberías de palastro de 1,20 m. |
| Galería de entrada | 5,50 x 3,00 |
| Compuertas de paramento | 2 x 1,73 m. de diámetro |
| Válvulas de guarda | 2 tipo compuerta |
| Válvulas de regulación | 2 Larner - Johnson |
| Cota eje | 293,50 m.s.n.m. |
| Caudal máximo desaguado | 24 $m^3/s$ |

**Tabla 33.-** Características del desagüe regulador de la presa El Pintado

| TOMA HIDROELÉCTRICA | |
|---|---|
| Central | La Ganchosa |
| Ubicación | Fuera del cuerpo de presa, a 1 km aprox. en la margen izquierda |
| Cota de la toma | 302,00 m.s.n.m. |
| Salto bruto | 158 m.c.a. |
| Capacidad máxima de desagüe a N.M.N. | 14,17 $m^3/s$ |

**Tabla 34.-** Características de la toma hidroeléctrica de la presa El Pintado

| TOMA DE ABASTECIMIENTO | |
|---|---|
| Tipo | Existe un tramo en PE 90 mm y otro en fundición de 90 mm. |
| Ubicación | Compuertas paramento del desagüe regulador. |
| Capacidad máxima de desagüe a N.M.N. | 14,17 l/s |

**Tabla 35.-** Características de la toma de abastecimiento de la presa El Pintado

# 5.- E58-Melonares

A continuación, se ofrece una descripción de los aspectos más relevantes de la presa:

## 5.1 TITULARIDAD

**El Estado** es el titular de la presa de Melonares, que es gestionada por medio de la **Confederación Hidrográfica del Guadalquivir.**

## 5.2 SITUACIÓN Y ACCESOS

La presa de Melonares se encuentra situada entre los municipios de Casitlblanco de los Arroyos y El Pedroso, en el cauce del río Viar, provincia de Sevilla. El embalse inunda, por su parte, los municipios de Almadén de la Plata y Cazalla de la Sierra, además de los anteriormente mencionados.

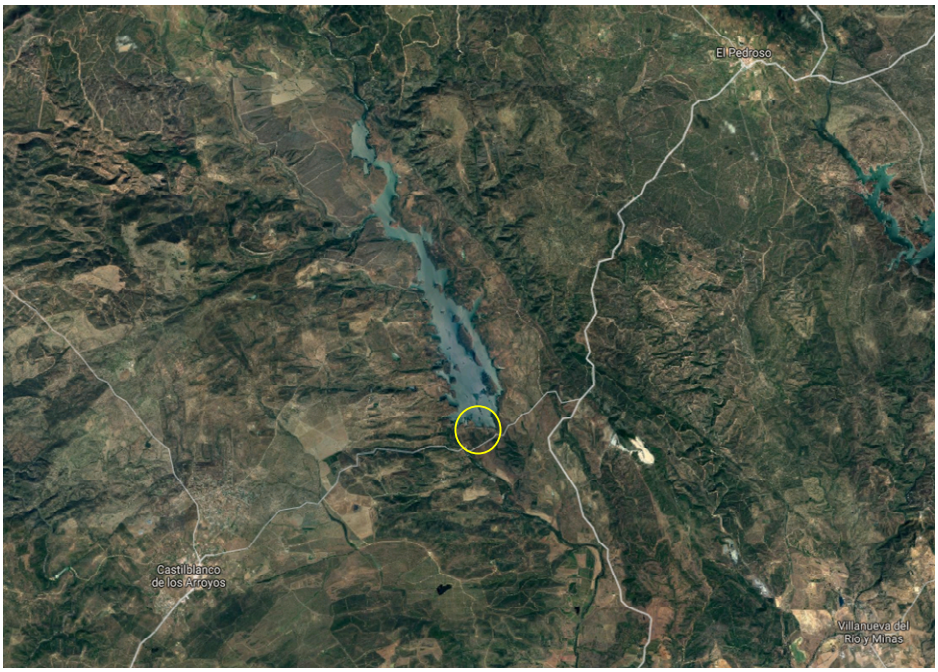



**Figura 10.-** Localización de la presa de Los Melonares

| Sistema de referencia geodésico | Coordenadas geográficas | | UTM HUSO 30 | |
|---|---|---|---|---|
| | Latitud | Longitud | X | Y |
| ***ED50*** | 37º 43’ 27’’ N | 5º 52’ 54’’ O | 246.021 | 4.179.199 |
| ***ETRS89*** | 37º 43’ 23’’ N | 5º 52’ 59’’ O | 245.910 | 4.178.994 |

**Tabla 36.-** Coordenadas ubicación de la pesa de Melonares

## 5.3 CLASIFICACIÓN

La presa de Melonares se clasifica, según su riesgo, en la **categoría A**.

## 5.4 FINALIDAD DEL EMBALSE

El embalse de Melonares tiene como finalidad principal la toma de agua para abastecimiento a la ciudad de Sevilla.

## 5.5 DESCRIPCIÓN DE LA PRESA

A continuación, se ofrece una descripción de los elementos de la presa.

### 5.5.1 Cuerpo de presa

Se trata de una presa arco-gravedad con diques de materiales sueltos, coronada a la cota 87,25 msnm, con altura sobre el cauce de 45,25m. El resto de característica reseñables se encuentran resumidas en la Ficha Técnica.

### 5.5.2 Sistema de desagüe

El sistema de desagüe de la presa se compone de los siguientes elementos:

- Aliviadero de labio fijo tipo Creager que consta de 6 vanos a la cota 82 msnm. Los demás detalles se adjuntan en la Ficha Técnica.
- Desagüe de fondo que consta de dos conductos situados en el bloque 0, entre J1 y J2, con capacidad de desagüe de 63,93 $m^3/s$.
- 3 tomas de abastecimiento situadas a distintas cotas y de diámetros variados cuyos detalles se especifican en la Ficha Técnica.

### 5.5.3 Instalaciones auxiliares

A continuación, se resumen las instalaciones más destacables que se encuentran en la presa y en el entorno del embalse.

#### 5.5.3.1 Galerías de inspección

La presa se halla interiormente atravesada por una galería perimetral con acceso en ambas márgenes y una horizontal a cota 60 m que da acceso a las cámaras del desagüe de fondo y tomas. La sección de las galerías es de 1,50 m de ancho por 2,50 m de altura.

Las galerías entestan contra el terreno en ambas laderas a las cotas 45 y 60, quedando el frente de roca visto, sin revestir.

#### 5.5.3.2 Canal del Viar

El canal del Viar arranca del azud del mismo nombre, situado a unos 15 km aguas arriba de la presa de Los Melonares y discurre por la margen derecha del río Viar. La presa intercepta en su aleta derecha al canal, cuyo primer tramo queda afectado por el embalse.

#### 5.5.3.3 Estación de bombeo

La presa cuenta con una estación de bombeo, pensada para alimentar el canal del Viar, cuando éste no se puede alimentar por gravedad.

La toma por gravedad funciona cuando el embalse tiene una lámina igual o superior a la cota 75,00 msnm. Por debajo de dicha lámina, y hasta la 72,14 msnm, el caudal que se podrá suministrar por gravedad será inferior al necesario para el servicio previsto, mientras que por debajo de esta cota no sería posible el suministro por gravedad, y debería usarse el bombeo.

## 5.6 FICHA TÉCNICA

| Tabla resumen de datos administrativos |
|---|
| **Titular:** Estado. |
| **Gestor:** Confederación Hidrográfica del Guadalquivir (CHG). |
| **Domicilio:** Plaza de España, Sector II y Sector III. |
| **Fecha de construcción:** 2003 - 2007. |
| **Fecha de inicio de explotación:** 2009. |
| **Clasificación de la presa en función del riesgo:** A |
| **Cuenca:** Guadalquivir. |
| **Términos municipales embalse:** Castilblanco de los Arroyos, Almadén de la Plata, El Pedroso y Cazalla de la Sierra. |
| **Términos municipales presa:** Castilblanco de los Arroyos y El Pedroso. |

**Tabla 37.-** Tabla resumen de datos administrativos de la presa de los Melonares

| Cuenca | |
|---|---|
| Río | Viar/ Gargantafría |
| Superficie de la cuenca | 1.701 $km^2$ |
| Superficie de la cuenca propia | 565 $km^2$ |
| Precipitación media anual | 690 mm |
| Coeficiente de escorrentía media | 0,20 |
| Aportación media anual | 215 $hm^3$ |

**Tabla 38.-** Cuenca de la presa de los Melonares

| Embalse | |
|---|---|
| Nivel Máximo Normal (N.M.N.) | 82,00 m.s.n.m. |
| Nivel Avenida Extrema (N.A.E.) | 86,24 m.s.n.m. |
| Capacidad a N.M.N. | 185,60 $hm^3$ |
| Superficie a N.M.N. | 1.467,00 ha |

**Tabla 39.-** Embalse de la presa de los Melonares

| **Presa** | |
|---|---|
| Tipología de la presa | Arco-gravedad con diques de materiales sueltos |
| **Presa de arco-gravedad** | |
| Cota de coronación | 87,25 m.s.n.m. |
| Cota del cauce | 42,00 m.s.n.m. |
| Cota de cimientos | 37,00 m.s.n.m. |
| Altura sobre el cauce | 45,25 m |
| Altura sobre cimientos | 50,25 m |
| Longitud de coronación | 360,30 m |
| Altura sobre umbral aliviadero | 5,25 m |
| Ancho de coronación | 8,00 m |
| Talud aguas arriba | Vertical |
| Talud aguas abajo | 0,35:1 |
| **Diques de la margen izquierda** | |
| Cota de coronación | 88,25 |
| Longitud de coronación | 1.278,00 m |
| Ancho de coronación | 8,00 m |
| **Diques laterales** | |
| Cota de coronación | 88,25 m.s.n.m. |
| Longitud de coronación | 105,00 m margen derecha<br>60,00 m margen izquierda |
| Ancho de coronación | 8,00 m |

**Tabla 40.-** Presa de la presa de los Melonares

| Aliviadero | |
|---|---|
| Tipo | Labio fijo |
| Situación | Parte central de la presa |
| Perfil | Tipo *Creager* |
| Nº de vanos y dimensiones | 6 (2 x 14,50 m, 2 x 15,00 m y 2 x 14,75 m) |
| Longitud libre | 88,50 m |
| Perfil | Estricto tipo Creager |
| Cota umbral del labio fijo | 82,00 m.s.n.m. |
| Altura máxima sobre cimentación | 45 m |
| Altura máxima sobre el cauce | 40 |
| Caudal máximo (T=1.000 años) | 1.304 $m^3$/s |
| Caudal máximo (T=10.000 años) | 1.675 $m^3$/s |

**Tabla 41.-** Aliviadero de la presa de los Melonares

| Desagüe de fondo | |
|---|---|
| Situación | En el bloque 0, entre J-1 y J-2 |
| Nº de conductos | 2 |
| Dimensiones | 1,00 x 1,50 $m^2$ |
| Nº de válvulas por conducto | 2, de compuerta |
| Tipo | Bureau |
| Cota solera embocadura | 55,00 msnm |
| Cota solera descarga | 54,80 msnm |
| Caudal desaguado a NMN | 63,93 $m^3$/s total (31,96 $m^3$/s por desagüe) |
| Tiempo de vaciado | 54 días |

**Tabla 42.-** Desagüe de fondo de la presa de los Melonares

| Tomas de abastecimiento | |
|---|---|
| Situación | Adosada al paramento aguas arriba de la presa, en el bloque 8 entre la J-8 y la J-10 |
| Número | 3 |
| Tipo de conductos | Superior e intermedia: circular Φ 800 mm<br>Inferior: circular Φ 2000 mm |
| Cota embocadura | Superior: 76,60 msnm<br>Intermedia: 68,60 msnm<br>Inferior: 58,25 msnm |

**Tabla 43.-** Toma de abastecimiento de la presa de los Melonares

# 6.- E61-Aracena

## 6.1 TITULARIDAD

**El Estado** es el titular de la presa de Melonares, que es gestionada por medio de la **Confederación Hidrográfica del Guadalquivir.**

## 6.2 SITUACIÓN Y ACCESOS

El embalse de Aracena, en el cauce del río Rivera de Huelva, está formado por dos brazos principales. El primero y más grande es el formado por el citado Rivera de Huelva, con una longitud de 10,31 km que se extiende en dirección norte y noroeste. El otro brazo lo forma la Rivera de Montemayor, que se extiende en dirección norte a lo largo de 5,50 km.

| Sistema de referencia geodésico | Coordenadas geográficas | | *UTM HUSO 29* | |
|---|---|---|---|---|
| | Latitud | Longitud | X | Y |
| ***ED50*** | 37º 54’ 33’’ N | 6º 27’ 02’’ O | 724.253 | 4.199.014 |
| ***ETRS89*** | 37º 54’ 29’’ N | 6º 27’ 07’’ O | 724.010 | 4.198.675 |

**Tabla 44.-** Coordenadas ubicación de la presa de Aracena

SITUACIÓN DEL EMBALSE Y LA PRESA DE ARACENA

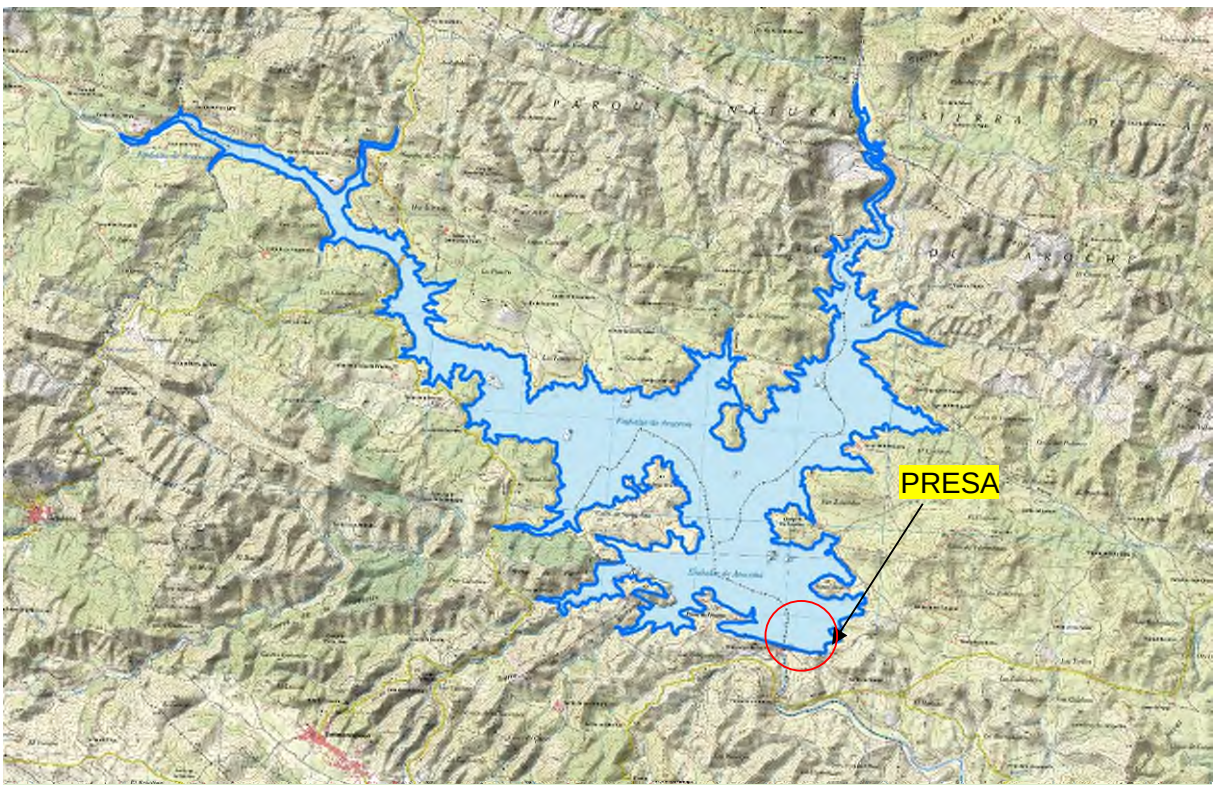



**Figura 11.-** Ubicación del embalse y presa de Aracena

## 6.3 CLASIFICACIÓN

La presa de Aracena se clasifica, según su riesgo, en la **categoría A**.

## 6.4 FINALIDAD DEL EMBALSE

El embalse de Aracena tiene como finalidad principal la toma de agua para abastecimiento y el aprovechamiento Hidroeléctrico.

## 6.5 DESCRIPCIÓN DE LA PRESA

A continuación, se ofrece una descripción de los elementos de la presa.

### 6.5.1 Cuerpo de presa.

Se trata de una presa de contrafuertes, con zona central de gravedad, que corresponde al aliviadero. El eje en planta de la presa está formado por una única alineación recta, normal al cauce del río, con una longitud en coronación de 612,00 m. La coronación, que está situada a cota 345,50 msnm, tiene una anchura de 3,75 m y dispone de una calzada central embaldosada con dos barandillas laterales.

Las dimensiones de las galerías de inspección de la presa son 1,30 m de anchura y 2,00 m de altura. La longitud total de las galerías es de 1.242,00 m y se clasifican del modo siguiente:

- Galerías de drenaje de cimientos.
- Galerías de acceso a las de drenaje.
- Galería en la zona central de gravedad.
- Galería de alzado.

### 6.5.2 Sistema de desagüe

#### 6.5.2.1 Aliviadero.

El aliviadero se encuentra situado en la zona de gravedad central de la presa. Es de compuertas y su alineación es recta.

Se compone de:

- Aliviadero de superficie: formado por 5 compuertas tipo *Taintor*
  En el año 2.010 se comprueban las cotas del nivel máximo normal del embalse y del umbral del aliviadero. En la primera se obtiene una cota de unos 344,20 msnm y en la segunda de unos 338,00 msnm. Por tanto, la altura de las compuertas Taintor tienen 6,20 m de altura y no 6,00 m como se indica en el Documento XYZT.
- Cuenco amortiguador a pie de presa mediante trampolín sumergido y umbral formado por bloques de hormigón.
    - Trampolín dentado sumergido: formado por dientes de hormigón de 4,00 m de anchura y 3,50 m de altura, con separación entre dados de 3,50 m. La cara superior del diente se encuentra a la cota 296,00.
    - Dientes sumergidos: dientes triangulares de 4,50 m de ancho, con separación entre dientes de 3,00 m y una longitud de 14,20 m. La arista superior del diente se encuentra a la cota 296,00.
    - Bloques de hormigón en el umbral del trampolín, de 5,00 m de longitud y 7,50 m de separación entre ejes. La cara superior del bloque se encuentra a la cota 301,00.

- Contrabloques de hormigón en el umbral del tramo de 10,00 m de longitud y 7,50 m de separación entre ejes. La cara superior se encuentra a la cota 300,00.

#### 6.5.2.2 Desagüe de fondo.

##### *6.5.2.2.1 Conducciones.*

Desde el paramento de aguas arriba de la presa hasta la cámara de válvulas se disponen dos conducciones rectangulares iguales y paralelas de 1,50 m de altura, 1,25 m de anchura y 13,98 m de longitud. La pendiente es totalmente horizontal y la solera se sitúa a la cota 301,50. La boca de entrada está formada por un recinto cúbico de arista interior de 6,00 m de longitud. Estos conductos se encuentran seccionados por dos compuertas tipo *Bureau* cada uno.

Desde la cámara de válvulas, al paramento de aguas abajo de la presa, se disponen dos conducciones rectangulares iguales y paralelas de 2,10 m de altura, 1,90 m de anchura y 23,70 m de longitud. La pendiente es del 1,00%, siendo la cota de salida la 301,27.

La salida de las conducciones se produce por encima del cuenco amortiguador del aliviadero.

##### *6.5.2.2.2 Cámara de válvulas.*

La cámara de válvulas, a la que se accede a través de la galería de la zona central de gravedad, se encuentra situada sobre las conducciones, a unos 14,50 m del paramento de aguas arriba de la presa.

##### *6.5.2.2.3 Equipos hidromecánicos.*

Cada una de las conducciones antes descritas dispone de 2 compuertas tipo *Bureau* de 1,25 m de ancho por 1,50 m de alto.

#### 6.5.2.3 Desagüe intermedio.

##### *6.5.2.3.1 Conducciones.*

Desde el paramento de aguas arriba hasta el desagüe se disponen dos conducciones iguales y paralelas de 1,00 m de diámetro y 40,00 m de longitud. La pendiente es horizontal entre la entrada y la cámara de válvulas *Stoney* y, a partir de este punto, desciende con una pendiente 1:1, para volver a pendiente horizontal en el desagüe. La boca de entrada se encuentra abocinada para producir la mínima perturbación posible en las líneas de corriente.

Estos conductos se encuentran seccionados, cada uno, por una válvula tipo *Stoney* y, en su final, por una válvula tipo *Howell-Bunger.* La cota de entrada en el eje de las conducciones es la 315,50 y, la de salida, es la 303,50.

La salida de las conducciones se produce en el lateral derecho del cuenco amortiguador del aliviadero.

*6.5.2.3.2 Cámaras de válvulas y venturímetros.*

En el desagüe intermedio existen dos cámaras de válvulas y una de venturímetros (desmantelados).

**Cámara de válvulas Stoney.**

Se encuentra situada sobre las conducciones, a unos 10,00 m del paramento de aguas arriba de la presa. Tiene unas dimensiones de 7,50 m de ancho por 5,60 m de altura. La cota de su solera es la 317,40.

Se dispone de 1 válvula de compuerta tipo *Stoney* de 1.000 mm de diámetro.

**Cámara de válvulas reguladoras *Howell-Bunger*.**

La cámara de válvulas es de fábrica de ladrillo y se encuentra situada aguas abajo, a 6,80 m del pie de presa. Presenta unas dimensiones de 7,00 m de longitud, 3,50 m de ancho y 3,40 m de altura. La cota de su solera es la 305,50.

Se dispones de 1 válvula de regulación de chorro hueco *Howell-Bunger* de 1.000 mm de diámetro

**Cámara de venturímetros.**

Se encuentra situada sobre las conducciones, en el paramento de aguas abajo de la presa. Presenta unas dimensiones de 7,00 m de ancho por 4,60 m de altura. La cota de la solera es la 307,50. En la actualidad se han desmantelado los caudalímetros Venturi y han sido sustituidos por carretes de desmontaje.

### 6.5.3 Instalaciones auxiliares

A continuación, se resumen las instalaciones más destacables que se encuentran en la presa y en el entorno del embalse.

#### 6.5.3.1 Central hidroeléctrica.

Existe una central a pie de presa, construida por la Empresa Municipal de Aguas de Sevilla, (EMASESA), que es concesionaria de la explotación hidroeléctrica. Con ella, turbina los caudales que, por motivos de explotación, se desembalsan por la captación específica de la central.

La captación de agua para la central se produce en la margen derecha y hacia la izquierda del desagüe intermedio. Está compuesta por dos conducciones paralelas de 1.200 mm de diámetro cuya cota de entrada del eje de las tuberías es la 317,40 y, la de salida, la 296,70. El desagüe se realiza en el cuenco amortiguador, aguas abajo del desagüe intermedio.

#### 6.5.3.2 Edificios.

Las viviendas del personal de mantenimiento y vigilancia de la presa están situadas en la margen derecha de la presa, a unos 350,00 m de la misma. El poblado está compuesto por las siguientes edificaciones: Casa de Administración, Oficina, Viviendas del personal de presa y Cantina

El complejo cuenta, también, con casetas para los CT, para el grupo electrógeno, para las bombas de riego, para las válvulas de regulación Howell-Bunger, para los péndulos y para el SAIH.

## 6.6 FICHA TÉCNICA DE LA PRESA DE ARACENA

| Tabla resumen de datos administrativos |
|---|
| • **Nombre de la presa:** Aracena<br>• **Fase vida de la presa:** Explotación<br>• **Titular de la presa:** Estado<br>• **Gestor:** Confederación Hidrográfica del Guadalquivir (CHG).<br>• **Domicilio:** Plaza de España, Sector II s/n Sevilla.<br>• **Empresa adjudicataria del proyecto:** Proyecto y Control, S.A.<br>• **Empresa constructora:** Agroman, S.A.<br>• **Fecha de construcción:** 1963-1970.<br>• **Fecha de entrada en servicio:** enero de 1970<br>• **Clasificación de la presa en función del riesgo:** A<br>• **Cuenca:** Guadalquivir.<br>• **Términos municipales presa:** Corteconcepción, Puerto Moral, Zufre. |

**Tabla 45.-** Datos administrativos de la presa de Aracena

| Cuenca | |
|---|---|
| Río en que se encuentra la presa | Rivera de Huelva/ Rivera de Montemayor |
| Superficie de la cuenca | 408,00 $km^2$ |
| Cota máxima de la Cuenca: | 960,00 m.s.n.m. |
| Cota mínima de la Cuenca | 296,00 m.s.n.m. |
| Precipitación media anual | 951,00 mm |
| Aportación media anual | 88,34 hm3 (periodo 1.942 a 1.997) |

**Tabla 46.-** Características de la cuenca de la presa de Aracena

| Embalse | |
|---|---|
| Aprovechamiento | Abastecimiento e Hidroeléctrico |
| Nivel Máximo Normal (N.M.N.) | 344,20 m.s.n.m. (s/ comprobación en el año 2.010) |
| Nivel Avenida Extrema (N.A.E.) | 345,50 m.s.n.m. |
| Capacidad a N.M.N. | 128,66 $Hm^3$ |
| Superficie a N.M.N. | 954 ha |
| Volumen regulado | 39 $Hm^3$/año |
| Perímetro N.M.N. | 135 km |

**Tabla 47.-** Características de la cuenca de la presa de Aracena

| Presa | |
|---|---|
| Tipología de la presa | Contrafuertes, con zona central de gravedad. Planta recta |
| Altura sobre el cauce | 49,50 m |
| Altura sobre cimientos | 59,50 m |
| Longitud de coronación | 612,00 m |
| Ancho de coronación | 3,75 m |
| Taludes aguas arriba | 0,3(H):1(V) |
| Talud aguas abajo | 0,6(H):1(V) |
| Volumen de la presa | 315.000 m3 |
| Anchura en pie de presa | 56,85 m |
| Cota de coronación | 345,50 m.s.n.m. |
| Cota del cauce | 296,00 m.s.n.m. |
| Cota del cimientos | 286,00 m.s.n.m. |

**Tabla 48.-** Características del cuerpo de la presa de Aracena

| Aliviadero | |
|---|---|
| Tipo | Compuertas tipo Taintor |
| Nº total de aliviaderos en la presa | 1 |
| Nº de vanos | 5 |
| Posición | Zona central del cuerpo de la presa |
| Dimensiones de Vanos | 5 x 11 x 7,5 m |
| Perfil del labio (tipo) | CREAGER |
| Longitud del labio | 55,00 m |
| Cota del umbral labio fijo | 338,00 msnm |
| Regulación | COMPUERTAS TAINTOR 11m ancho x 6,20 m de altura |
| Capacidad máxima de desagüe | 1.616 m³/s |

**Tabla 49.-** Características aliviadero de la presa de Aracena

| Galerías | |
|---|---|
| Longitud | 1.242 m |
| Galería de drenaje de cimientos | Discurren por la zona central de gravedad y en la cimentación de la cabeza de los contrafuertes. Tienen la solera a cota 286,00 m.s.n.m. en la zona central y variable en los contrafuertes.<br>Sección 1,30 x 2,00 m2 |
| Galerías de acceso a las de drenaje | Son perpendiculares y paralelas al cuerpo de la presa (escalonadas).<br>Sección 2,30 x 2,50 m2 |
| Galería de la zona central de gravedad | Atraviesa la zona central de gravedad a la cota 304,60 m.s.n.m. Sirve de acceso al montacargas y a la cámara de válvulas. Sección 2,30 x 2,50 m2 |
| Galería de alzado | A la cota 317,50 m.s.n.m. tiene entrada por ambas márgenes y por la cámara de válvulas de seguridad del desagüe regulador.<br>Sección 2,30 x 2,50 m2 |

**Tabla 50.-** Características de las galerías de la presa de Aracena

| **Desagüe de fondo** | |
|---|---|
| Localización | Margen derecha del aliviadero de la presa, bloque G-1 |
| Cota | 301,50 msnm |
| Nº conductos | 2 (1,25 x 1,50 m) |
| Longitud | 39 m |
| Sección desde toma hasta cámara de válvulas | Rectangular; 1,50 m de altura x 1,25 m de anchura |
| Sección desde cámara de válvulas hasta final | Rectangular; 2,10 m de altura x 1,90 m de anchura |
| Elementos de seguridad | COMPUERTAS BUREAU |
| Elementos de regulación | COMPUERTAS BUREAU |
| Caudal máximo desaguado | 76,00 m3/s |
| Accionamiento | Cadena Galle, motor y manual |
| **Desagüe intermedio o regulador** | |
| Localización | Margen derecha de la presa, junto al aliviadero (contrafuerte XI) |
| Cota entrada | 315,50 m.s.n.m. |
| Cota salida | 303,50 m.s.n.m. |
| Nº conductos | 2 |
| Sección | Circular; 1,00 m de diámetro |
| Longitud | Aprox. 50 m Cuello de cisne formado por un tramo horizontal, al final del cual se sitúan las válvulas de seguridad, un tramo inclinado 45% y otro tramo horizontal al final hasta el punto de desagüé al cuenco |
| Válvulas | *Stoney*, aguas arriba<br>*Howell-Bunger*, aguas abajo. |
| Caudal máximo desaguado | 26,00 $m^3$/s |
| Accionamiento | Motor eléctrico |

**Tabla 51.-** Características órganos de desagües de la presa de Aracena

| Toma Central Hidroeléctrica | |
|---|---|
| Concesionaria | EMASESA (Empresa Municipal de Aguas de Sevilla S.A.) |
| Localización | Margen derecha a pie de presa |
| Nº Conducto | 1 |
| Sección | Circular de acero 2.400 mm |
| Cota eje de la embocadura | 317,40 m.s.n.m. |
| Cota salida | 296,70 m.s.n.m. |
| Elementos de seguridad | Compuerta tipo Stoney |
| Accionamiento | Mediante el crick y la central oleo-hidráulica situada en la coronación de la presa |

**Tabla 52.-** Características de la toma de la central Hidroeléctrica de la presa de Aracena

# 7.- E62-Zufre

A continuación, se ofrece una descripción de los elementos de la presa.

## 7.1 TITULARIDAD

**La Junta de Andalucía** es la titular de la presa de Zufre, que se gestiona por medio de la **Confederación Hidrográfica del Guadalquivir.**

## 7.2 SITUACIÓN Y ACCESOS

El embalse de Zufre, en el cauce del río Rivera de Huelva, está formado por dos brazos principales. El primero y más grande es el formado por el citado Rivera de Huelva, con una longitud de 18,00 km que se extiende en dirección norte y noroeste. El otro brazo lo forma el Arroyo del Rey, que se extiende en dirección oeste a lo largo de 5,90 km.

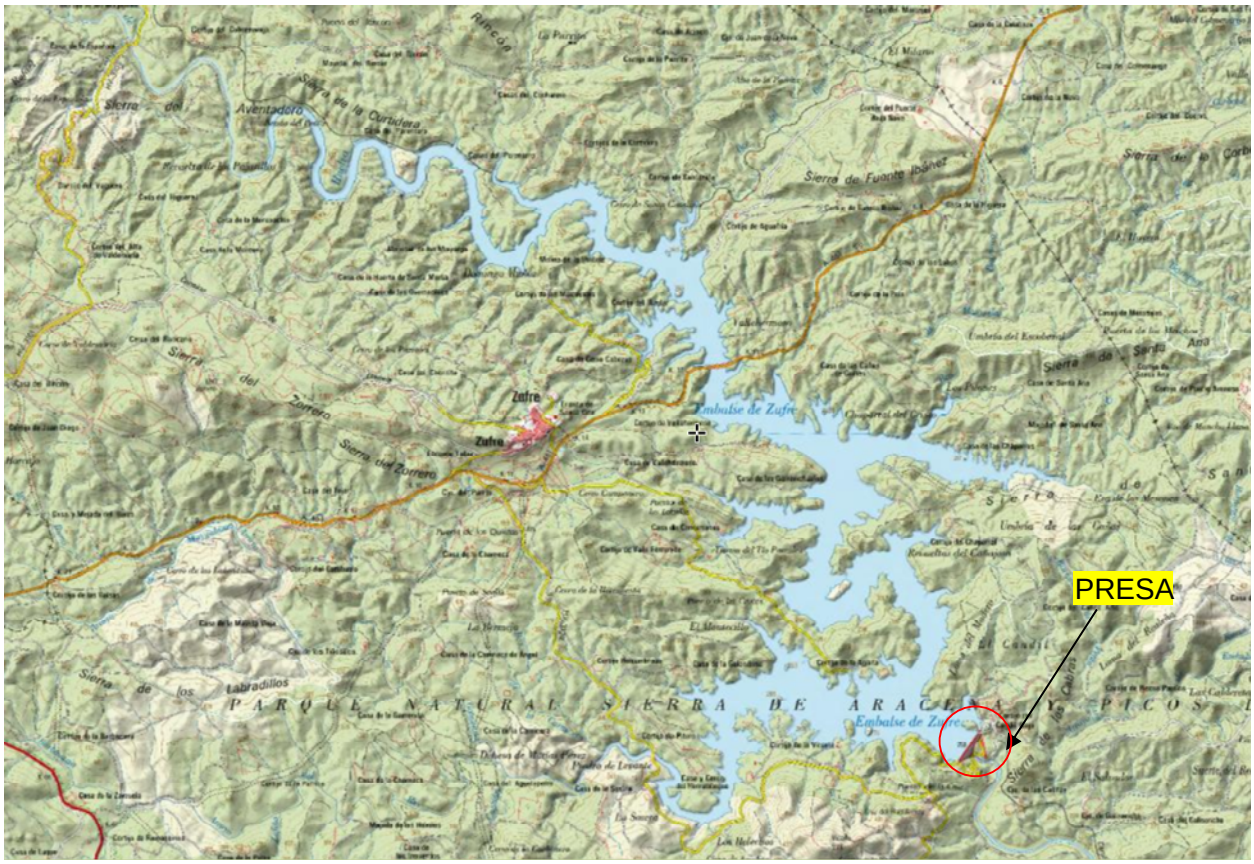



**Figura 12.-** Ubicación del embalse y presa de Zufre

| SISTEMA DE REFERENCIA GEODÉSICO | Coordenadas geográficas | | Coordenadas UTM | |
|---|---|---|---|---|
| | Latitud | Longitud | X | Y |
| ***ED50*** | 37º 47’ 59” N | 6º 16’ 38” O | 739.735 | 4.187.156 |
| ***ETRS89*** | 37º 47’ 54” N | 6º 16’ 43” O | 739.606 | 4.186.929 |

**Tabla 53.-** Coordenadas ubicación de la presa Zufre

## 7.3 CLASIFIACIÓN

La presa de Zufre se clasifica, según su riesgo, en la **categoría A.**

## 7.4 FINALIDAD DEL EMBALSE

El embalse de Zufre tiene como finalidad principal el abastecimiento y la producción de energía eléctrica a través de una central, además de las actividades recreativas que permite el entorno de la infraestructura.

## 7.5 DESCRIPCIÓN DE LA PRESA

A continuación, se ofrece una descripción de los elementos de la presa.

### 7.5.1 Cuerpo de presa y azud de derivación

El cuerpo de presa está formado por materiales sueltos heterogéneos, cuya sección transversal está formada por un núcleo impermeable y espaldones de escollera. Entre el núcleo y los espaldones se disponen filtros para la protección del primero.

El núcleo tiene un espesor en coronación de 5,00 m y taludes 1(H): 3,134(V) y está formado por suelo residual. La cimentación tiene una profundidad variable entre 2,00 y 4,00 m bajo el plano de cimentación de la escollera.

Los espaldones están formados por escollera de tipo pórfido de un tamaño máximo de 1,00 m y tienen una anchura mínima en coronación de 1,00 m; los taludes exteriores son de 1:1,5 aguas arriba y 1:1,6 aguas abajo. Se disponen bermas a medio talud de 3,00 m de anchura situadas a la cota 240,15 m.s.n.m. la de aguas y a la 239,55 m.s.n.m. la de aguas abajo.

Entre el núcleo y los espaldones de escollera, se disponen filtros de 3,50 m de anchura. En coronación, la anchura de estos filtros es variable entre 1,00 y 3,50 m, en una altura de 5,00 m.

El eje en planta de la presa está formado por una única alineación recta normal al cauce del río con una longitud en coronación de 460,00 m. El azimut de esta alineación (margen derecha-izquierda) respecto del norte es 28,50º. La coronación, que está situada a cota 265,45 m.s.n.m., tiene una anchura de 9,00 m y dispone de una calzada central de 7,00 m y aceras de 1,00 m. En los 34,50 m previos al contacto entre el cuerpo de presa y el aliviadero, la coronación tiene una anchura variable entre 9,00 y 20,00 m como consecuencia del cambio de alineación de la carretera de coronación.

La coronación se sitúa a 265,45 m.s.n.m. y está formada por una carretera que comunica la carretera principal de acceso a la presa con el poblado donde reside el personal de la misma. Su sección transversal está formada por una calzada de 7,00 m de anchura y aceras de 1,00 m.

### 7.5.2 Sistema de desagüe

El sistema de desagüe de la presa se compone de los siguientes elementos:

- Aliviadero de superficie de labio fijo, con una longitud de 35 m a la cota 255,15 msnm.
- Desagüe de fondo desde una torre de toma y aprovechando el túnel de desvío del río.
- Desagüe intermedio construido tras la puesta en carga de la presa con 4 tomas a diferentes alturas.

### 7.5.2.1 Aliviadero de superficie

El aliviadero se encuentra situado en la margen izquierda y es de labio fijo con una longitud de vertido de 35,00 m. Su alineación es recta y forma un ángulo de 53,00º aproximadamente.

Se compone de los siguientes elementos:

*7.5.2.1.1 Canal de aproximación*

El canal de aproximación tiene su solera a la cota 252,15 (P 247,0) msnm y se abocina para entroncar con el vertedero. Los cajeros tienen taludes de 0,35(H):1(V).

*7.5.2.1.2 Vertedero*

El perfil del labio del vertedero es tipo *Creager y está* formado por una sola alineación recta de 35,00 m de longitud libre. El umbral de vertido se sitúa a la cota 255,15 m.s.n.m.

*7.5.2.1.3 Canal de transición*

Desde el vertedero se produce un estrechamiento de la sección transversal que pasa de 35,0 m a 14,0 m que es la anchura del canal de descarga. Su longitud en planta es de 78,64 m y está formado por cajeros verticales de hormigón armado con solera en tierras

*7.5.2.1.4 Canal de descarga*

El canal de descarga tiene una anchura constante de 14,00 m, los cajeros son de 5,50 m de altura. Tiene una longitud total de 294,85 m en planta.

*7.5.2.1.5 Trampolín de lanzamiento*

Se inicia con un incremento de pendiente del canal de descarga para aumentar la velocidad, seguido de un giro en planta y un alabeo que produce el volteo de la lámina.

### 7.5.2.2 Desagüe de fondo

Situado en la margen derecha, aprovechando el túnel de desvío del río para la construcción de la presa. Se compone de los siguientes elementos:

- Torre de toma de los desagües de fondo
- Túnel
- Obra de salida
- Cámaras de válvulas
- Conducciones
- Equipos hidromecánicos

*7.5.2.2.1 Torre de toma de los desagües de fondo*

Formada por un recinto cúbico de arista interior 6,00 m, cerrado frontal y lateralmente por muros de 6,93 m de altura y 1,00 m de ancho, coronados a la cota 205,15 m.s.n.m.

Sobre él, se apoyan 8 pilas hidrodinámicas; 4 situadas en cada una de las esquinas y, otras 4, en el punto medio de cada vano entre las anteriores, coronadas todas a la cota 208,50 m y sobre la que se apoya una losa cuadrangular de 8,00 x 8,00 $m^2$ y 0,50 m de espesor.

*7.5.2.2.2 Túnel*

Tras la torre de toma, existe un tramo de 10,00 m de transición entre una sección cuadrada de 6,00 x 6,00 $m^2$ a la sección circular de radio 6,00 m del túnel. Este tramo tiene una longitud de 73,92 m. En el punto inicial, la solera tiene la cota 198,13 m.s.n.m.

Los 26,54 m anteriores a la cámara de compuertas se han reforzado con posterioridad a la construcción del túnel de desvío.

Tras la cámara de válvulas de regulación, hasta la obra de salida, la sección vuelve a ser la original del túnel de desvío, con un diámetro de 6,00 m en una longitud de 74,32 m.

La longitud total del desagüe de fondo, desde el eje de la torre de toma hasta la obra de salida es de 231,17 m y su pendiente longitudinal es del 0,50%.

*7.5.2.2.3 Obra de salida*

Está formada por una solera de planta trapecial de bases 6,00 m y 14,00 m y 20,00 m de longitud, asimétrica con relación al eje del túnel, franqueada lateralmente por muros de acompañamiento.

*7.5.2.2.4 Cámaras de válvulas*

En el desagüe de fondo existen dos cámaras de válvulas:

- Cámara de compuertas de guarda (válvulas tipo Bureau). Esta cámara está situada en el eje del túnel de desagüe, unos 25,00 m aguas arriba del eje de la presa. Tiene una solera de hormigón de 5,00 m por la que pasan los conductos del desagüe de fondo. Las dimensiones interiores de la cámara son de 4,00 m, según el eje de desagüe, por 8,70 m y una altura de 4,00 m. El techo está formado por un arco rebajado de 0,50 m de flecha, reforzado por perfiles metálicos.
- Cámara de válvulas de regulación (válvulas tipo *Howell-Bunger*). Situada en el eje del túnel de desvío, a unos 73,50 m de la obra de salida. Sus dimensiones en planta son 4,65 m, según el eje del desagüe, por 4,50 m y su altura es de 2,25 m. El paramento de aguas abajo, según el sentido de desagüe, está formado por una reja de perfiles metálicos que permite el acceso a las válvulas *Howell-Bunger* situadas fuera de esta cámara.

*7.5.2.2.5 Conducciones*

Desde el paramento de aguas arriba de la cámara de válvulas de compuerta hasta el paramento de aguas abajo de la cámara de las *Howell-Bunger*, se disponen 2 conductos iguales y paralelos.

Bajo la cámara de compuertas, los conductos son rectangulares, de 1,00 m de base y 1,20 m de altura. Cada conducto está seccionado por 2 compuertas Bureau.

Entre la cámara de compuertas y las válvulas *Howell-Bunger*, los conductos son circulares, de 1,20 m de diámetro. Este tramo tiene una longitud de unos 62,00 m. Estas tuberías van alojadas en el túnel de desvío, el cual se ha macizado con hormigón armado en este tramo.

*7.5.2.2.6 Equipos hidromecánicos*

Cada una de las conducciones antes descritas dispone de:

- 2 compuertas de guarda tipo Bureau de 1,00 x 1,20 $m^2$.
- 1 válvula de regulación de chorro hueco, tipo *Howell-Bunger*, de 1.200 mm de diámetro.

### 7.5.2.3 Desagüe intermedio

El desagüe intermedio se construyó con posterioridad a la puesta en carga de la presa. Se encuentra situado en la margen derecha y está compuesto por los siguientes elementos:

#### *7.5.2.3.1 Torre de toma*

Es de sección hexagonal, de 2,00 m de lado interior y 2,52 m de lado exterior, con paredes de 0,45 m de espesor. Su altura, incluyendo cimientos, es de 51,30 m. Está provista de 4 tomas de agua situadas a las cotas 222,15, 231,15, 241,15 y 226,95 m.s.n.m.

Las 3 primeras ventanas tienen unas dimensiones de 1,00 x 1,20 $m^2$, mientras que la cuarta es de 1,00 x 2,20 $m^2$. Sobre la torre, se encuentra situada la caseta desde donde se accionan las compuertas que, al igual que la torre, también tiene forma hexagonal. Su altura total es de 7,25 m y su altura libre interior de 4,50 m. Dispone de un balcón exterior que recorre 3 de sus lados.

#### *7.5.2.3.2 Pasarela*

Une el acceso de la presa con la torre de toma y tiene una longitud de 56,00 m, dividida en dos vanos de 27,00 m, una pila central y estribo de entrada. La sección transversal de la pasarela es de 3,80 m (2,80 m de la calzada, más 2 aceras de 0,50 m) y está formada por 2 vigas pretensadas prefabricadas de hormigón de 1,50 m de canto y losa de compresión de 0,20 m.

#### *7.5.2.3.3 Túnel*

Tiene una longitud total de 343,00 m de los cuales, 311,50 m son túnel y, el resto, con sección en zanja. Se une a la torre mediante un codo de 90º en el que se efectúa la transición de hexágono a sección circular de 2,00 m de diámetro. La cota de entrada es la 212,45 y la de salida en las válvulas de regulación la 196,00.

#### *7.5.2.3.4 Obra de salida*

Está formada por:

- Reducción del diámetro de la conducción de 2,00 m a 1,00 m en una longitud de 7,00 m.
- Conducción de 1,00 m de diámetro, desde el punto anterior hasta la caseta de control, con una longitud de 24,50 m.
- Pantalón de 7,20 m con reducción de sección de 1,00 m a dos conducciones de 0,80 m de diámetro.
- 2 conducciones de 0,80 m de diámetro y 5,50 m de longitud. Al final de cada conducción, hay una válvula de regulación de chorro hueco, también de 0,80 m de diámetro, e intercalada una válvula de compuerta del mismo diámetro.

#### *7.5.2.3.5 Equipos hidromecánicos*

En cada una de las conducciones antes descritas se encuentran los siguientes equipos de válvulas:

- 1 válvula de compuerta 800 mm de diámetro
- 1 válvula de regulación de chorro hueco *Howell-Bunger* de 800 mm de diámetro.

### 7.5.2.4 Derivación a central hidroeléctrica

Inmediatamente aguas arriba de la reducción de sección de 2,00 m a 1,00 m, existe una derivación para la central hidroeléctrica formada por una tubería metálica de 2,00 m de diámetro.

### 7.5.3 Instalaciones auxiliares

#### 7.5.3.1 Galerías de inspección

A lo largo del núcleo de la presa, y coincidiendo con su eje, existe una galería perimetral para inspección y control de la misma.

Su sección transversal tiene una anchura de 1,50 m y una altura de 2,50 m, y está formada por una bóveda de medio punto de 0,75 m. Dispone de una cuneta trapecial situada al pie del paramento de aguas arriba de 0,30 m de profundidad, de dimensiones 0,20 m, en la base, y 0,30 m, en la coronación, que está enrasada con la solera de la galería.

Se dispone de tres accesos:

- Acceso central a la galería y acceso a cámara de compuertas Bureau y cámara de válvulas Howell-Bunger.
- Acceso a la galería perimetral por la margen derecha.
- Acceso a la galería perimetral por la margen izquierda.

#### 7.5.3.2 Pasarela sobre el aliviadero

El paso de la carretera de coronación de presa sobre el canal del aliviadero está resuelto con un tablero isostático constituido por tres vigas prefabricadas de hormigón armado pretensado de 1,50 m de canto. Las vigas, cuya longitud total varía entre 21,90 y 22,80 m, están dispuestas a tope y sobre ellas una losa de compresión de hormigón armado de 15,00 cm de espesor y una capa de rodadura de 5,00 cm. El tablero tiene una anchura total de 4,50 m distribuidos en una calzada de 3,50 m y aceras de 0,50 m. Este se apoya sobre los cajeros del canal del aliviadero, que hacen las veces de estribo de la estructura. Las vigas se apoyan sobre dados de neopreno de 300,00 x 400,00 x 30,00 $mm^3$.

#### 7.5.3.3 Sistema de bombeo del pozo de achique

El pozo de achique del sistema de drenaje de la presa, que recoge las filtraciones, se desagua mediante dos bombas sumergibles de 6,00 CV y 380 V. La puesta en marcha de estas bombas puede ser manual o automática, mediante un hidronivel que recibe la señal de la sonda alojada en el interior del pozo (cada bomba dispone de un hidronivel y una sonda). En la galería central de acceso, junto al pozo de entronque, se encuentran los cuadros de mando y protección de la instalación eléctrica de estas bombas.

De cada bomba sale a una tubería de acero de 80 mm que cruza el paramento de aguas abajo del pozo a la cota 190,55 y va hasta la boquilla de salida del túnel del desagüe de fondo, donde a través de la aleta izquierda, desagua al cauce. Cada conducto dispone de una válvula anti-retorno.

## 7.6 FICHA TÉCNICA

| Tabla resumen de datos administrativos |
|---|
| • **Nombre de la presa:** Zufre.<br>• **Fase vida de la presa:** Explotación.<br>• **Titularidad de la presa:** Junta de Andalucía.<br>• **Gestor:** Confederación Hidrográfica del Guadalquivir (CHG).<br>• **Proyectista:** Francisco Nombela Nombela.(CHG)<br>• **Período de las obras:** 1983-1987.<br>• **Fecha de entrada en servicio:** 1987.<br>• **Clasificación de la presa en función del riesgo:** A.<br>• **Cuenca:** Guadalquivir.<br>• **Términos municipales presa:** Zufre. |

**Tabla 54.-** Datos administrativos de Zufre

| Cuenca | |
|---|---|
| Río | Rivera de Huelva |
| Superficie de la cuenca | 850 $km^2$ |
| Cota máxima de la cuenca | 1.100 m.s.n.m. |
| Cota mínima de la cuenca | 196,15 m.s.n.m. |
| Precipitación media en la presa (*) últimos 25 años | 640 $l/m^2$ |
| Coeficiente de escorrentía media | 0,26 |
| Aportación media anual | 130 $hm^3$ |
| Máxima avenida de proyecto (periodo de retorno) | 1.646 $m^3/s$ (T = 500 años) |
| Geología de la cuenca | Calizas, dolomías, margas y areniscas |

**Tabla 55.-** Características de la cuenca de Zufre

| Embalse | |
|---|---|
| Nivel Máximo Normal (N.M.N.) | 255,15 m.s.n.m. (en proyecto 250,00) |
| Superficie a N.M.N. | 968 ha |
| Capacidad a N.M.N. | 175,27 $hm^3$ |
| Perímetro a N.M.N. | 100 km |
| Nivel Máximo Extraordinario (N.M.E.) | 260,45 m.s.n.m. |

**Tabla 56.-** Características del embalse de Zufre

| Presa | |
|---|---|
| Tipo de presa | Materiales con núcleo impermeable |
| Altura sobre el cauce | 66,30 m |
| Altura sobre cimientos | 69,25 m |
| Longitud de coronación | 460,00 m |
| Ancho coronación | 9,00 m |
| Volumen de la presa | 1.385.900 $m^3$ |
| Anchura en pie de presa | 224,53 m |
| Cota de coronación | 262,45 m.s.n.m. |
| Cota del cauce | 196,15 m.s.n.m. |
| Cota de cimientos | 193,20 m.s.n.m. |

**Tabla 57.-** Características cuerpo de presa de Zufre

| Aliviadero | |
|---|---|
| Tipo de aliviadero | Lámina libre |
| Perfil del labio | *Creager* |
| Cota del labio de aliviadero | 255,15 m.s.n.m. |
| Longitud útil del labio | 35,00 m |
| Nº de vanos y dimensiones | 1 x 35,00 m x 5,30 m |
| Caudal máximo | 850 $m^3/s$ |
| Longitud del canal de transición (en planta) | 78,64 m |
| Longitud del canal de transición (en planta) | 294,85 m |
| Restitución al cauce | Trampolín de lanzamiento |
| Posición | Margen izquierda (Independiente) |

**Tabla 58.-** Características aliviadero de Zufre

| Tipo | Nº de conductos | Diámetro (mm) | Longitud (m) | Capacidad de desagüe ($m^3$) | Cota (m.s.n.m.) |
|---|---|---|---|---|---|
| Tomas de agua | 2 | 1.200 | 343,00 | - | Varias |
| Desagüe intermedio | 1 | 2.000 | 342,50 | 16,23 | 217,60 |
| Desagüe de fondo | 2 | 1.200 | 252,00 | 69,00 | 205,15 |

**Tabla 59.-** Características órganos de desagües de Zufre

# 8.- E67-Agrio

## 8.1 TITULARIDAD

La presa del Agrio es de titularidad del **Estado** y se gestiona por medio de la **Confederación Hidrográfica del Guadalquivir.**

## 8.2 SITUACIÓN Y ACCESOS

La presa de El Agrio, que cierra el embalse del mismo nombre, se ubica en el municipio sevillano de Aznalcóllar.

Está situada sobre el río homónimo7, que es un afluente del río Guadiamar, por su derecha, inmediatamente aguas abajo del arroyo Cañaveroso, sobre la carretera SE-538, un 1 km aguas arriba del pueblo de Aznalcóllar, a 37 km de Sevilla capital.




**Figura 13.-** Plano de situación del embalse y presa de El Agrio

| ***SISTEMA DE REFERENCIA GEODÉSICO*** | **GEOGRÁFICAS** | | ***UTM*** *HUSO 30* | |
|---|---|---|---|---|
| | Latitud | Longitud | X | Y |

7 Que también recibe el nombre de río Crispinejo

| *SISTEMA DE REFERENCIA* | **GEOGRÁFICAS** | | ***UTM*** *HUSO 30* | |
|---|---|---|---|---|
| ***ED50*** | 37º32'00''N | 6º17''01''O | 209939 | 4159187 |
| ***ETRS89*** | 37º31'56''N | 6º17''02''O | 209828 | 4158983 |

**Tabla 60.-** Coordenadas ubicación de la presa de El Agrio

## 8.3 CLASIFICACIÓN

Categoría **A** (Aprobada en 2002).

## 8.4 FINALIDAD DEL EMBALSE

La Presa del Agrio se construyó con estos objetivos:

- Abastecimiento de las minas de pirita de Aznalcóllar
- Uso recreativo

## 8.5 DESCRIPCIÓN DE LA PRESA

### 8.5.1 Cuerpo de presa

Presa de escollera con pantalla impermeable en el paramento de aguas arriba. 238 m en coronación (177 m rectos y 61 m en arco circular con el centro aguas arriba). Tiene 44,50 m sobre cimientos y 42,50 m sobre el cauce. Tiene su coronación a cota 110,28, con un ancho de 9,50 m en la losa superior.

El espaldón de aguas arriba tiene un talud 1,5H: 1V y está cubierto en su totalidad por una pantalla de hormigón impermeabilizada con una lámina asfáltica. El pie del talud está rematado por un plinto de hormigón, visitable en su toda su longitud, que es de 140 m. El contacto del espaldón con el terreno está rematado con rastrillos en ambos estribos.

El espaldón de aguas abajo tiene un talud 1,4H: 1V desde coronación hasta una berma de 5 m de ancho que existe a cota 79,78 y, desde esta hasta el pie del paramento, pasa a ser 1,5H:1V. La parte más baja del espaldón queda sumergida por el contra embalse, estando impermeabilizada con pantalla de hormigón de 0,25 cm de espesor. El pie del espaldón termina en un rastrillo de 98 m de longitud.

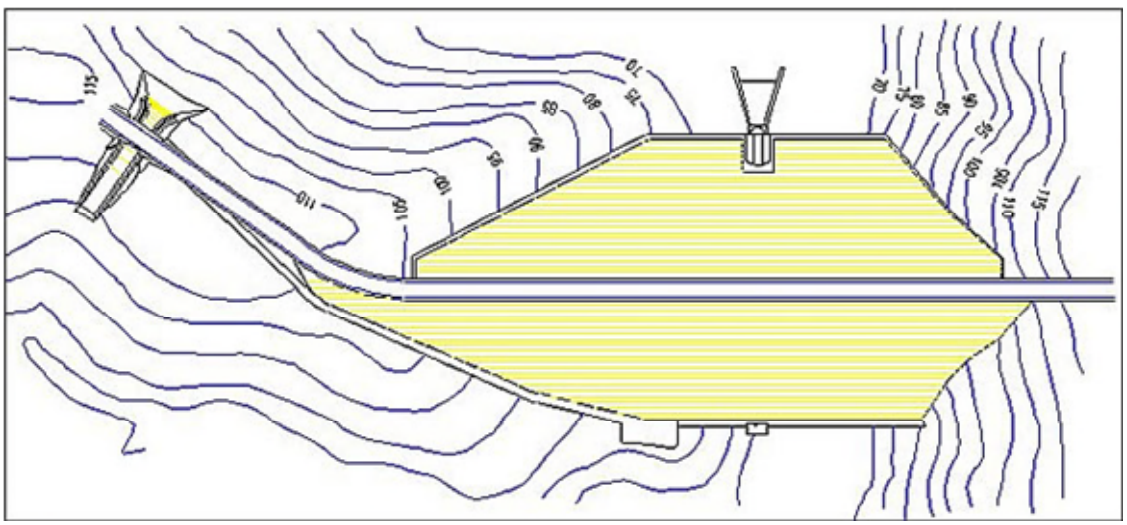


**Figura 14.-** Planta de la presa de El Agrio

Cuenta con las siguientes galerías de inspección

| GALERÍAS DE INSPECCIÓN | |
|---|---|
| Galería de las conducciones del desagüe de fondo y la toma | Galería de 132,75 m de longitud, por la que discurren los conductos del desagüe de fondo y toma, y que en su día constituyó el túnel de desvío del río.<br><br>Sección en arco de medio punto, de radio 2,50 m y apoyado sobre hastiales de 1,50 m de altura.<br><br>Acceso por la caseta de válvulas de regulación de la toma. |
| Galería visitable del plinto | Dispuesta a lo largo de los 140 m de longitud del plinto situado en el pie del talud de aguas arriba.<br><br>Sección de 1,5 m de ancho, con una altura de hastiales de 1,6 m sobre los que apoya una bóveda de 0,75 m de ancho.<br><br>El único acceso es a través de la galería del desagüe de fondo, existiendo desde ella dos entradas: una que accede al tramo de galería del plinto de la margen derecha y otra al de la margen izquierda. La galería del plinto termina por tanto en dos extremos ciegos. |

**Tabla 61.-** Galerías de inspección de la presa de El Agrio

### 8.5.2 Sistema de desagüe

#### 8.5.2.1 Aliviadero de superficie

Está en el estribo derecho de la presa y es de labio fijo con perfil tipo WES (Waterways Experiment Station, USACE), definido para una altura de diseño de 2,10 m. El vertedero tiene su umbral a la cota 106,63 y su longitud es de 4,65 m.

El aliviadero da paso a un canal de descarga de 70 m de sección rectangular de 6,00 x 1,50 $m^2$, rematado por un trampolín de 3,40 m de longitud que vierta a una vaguada lateral.

#### 8.5.2.2 Aliviadero túnel

Está situado en el estribo derecho. Tiene una embocadura formada con una plataforma de hormigón en masa de 30 cm de espesor en la cota 98,08 msnm. El talud de la ladera está también revestido con muros de hormigón armado con pendiente 1H: 5V.

El túnel, de sección en herradura, tiene 116 m de longitud, una pendiente del 3‰ y está revestido en hormigón armado. Comienza y termina con una transición a un canal de 3,0 x 3,0 $m^2$ que, a su salida tiene 42 m de longitud, terminando en un trampolín que dirige el agua hacia la misma vaguada que evacúa la del aliviadero de superficie.

#### 8.5.2.3 Toma de agua y desagüe de fondo

Las estructuras asociadas a la toma de agua y a los desagües de fondo -embocadura, conductos, cámara y caseta de válvulas- están emplazadas en un eje sensiblemente coincidente con el trazado que originalmente tenía el río y que es subperpendicular al eje longitudinal de la presa.

Desde el espaldón de aguas arriba hasta el de aguas abajo, siguiendo la línea de agua, se pueden distinguir los elementos:

- **Embocadura:** adosada al espaldón, se encuentra situada en la vertical de la galería del plinto y está protegida por una rejilla metálica semicircular.

- **Cámara de válvulas:** se encuentra a 6,65 m de la embocadura, sobresaliendo parcialmente del espaldón. Es una estructura de hormigón armado de planta rectangular, alargada en el sentido del flujo. En la cámara se aloja la mesa de control de las válvulas de seguridad -dos por conducto- que son de tipo Bureau.
- **Galería y conductos de desagüe:** la galería por donde discurren los dos conductos del desagüe de fondo tiene una longitud de 132,75 m. La sección de la galería es un arco de medio punto revestida de hormigón armado. Los conductos discurren a partir de las válvulas de seguridad y son de sección circular de 1 m de diámetro.
- **Caseta de las válvulas de regulación:** constituye el acceso a la galería del desagüe de fondo y, a través de ésta, a la cámara de válvulas. A la caseta se accede desde la berma del espaldón de aguas abajo, por medio de una pasarela metálica; en su interior está el control de los equipos y las propias válvulas de regulación -una Howell Bunguer por conducto- cuya cota de salida es 81,40 m.s.n.m.

La toma de agua atraviesa el cuerpo de presa, con la embocadura en el espaldón y los conductos en el interior de la antigua galería de desvío, que es sensiblemente coincidente con el cauce del río. A partir de los conductos de toma se derivan los del desagüe de fondo

Los desagües de fondo son una derivación de los conductos de toma.

### 8.5.3 Instalaciones auxiliares

#### 8.5.3.1 Azud de derivación y contraembalse

Aguas abajo de la presa existe un azud que genera un contraembalse, diseñado para desviar las aguas vertidas por la presa hacia un túnel de derivación que, finalmente, desemboca en el cauce original del río Agrio.

El cuerpo del azud, de planta recta, está formado por una escollera con núcleo impermeable de arcilla y tiene una altura de 19,00 m sobre el cauce y de 24,00 m sobre su cimiento. Tiene una longitud de coronación de 93,00 m, un ancho de 7,3 m y está coronada a la cota 86,00 m.s.m.n. El talud de aguas arriba es 1,6H:1V y el de aguas abajo 1,2H:1V. Este último tiene una berma de 5,00 m de ancho a la cota 72,00 msnm.

El contraembalse que genera el azud de derivación llega hasta el pie del paramento aguas abajo de la presa. El NMN lo define el umbral del túnel de derivación (75,00) y, para el NAP y para el NAE, se ha adoptado la cota 79,50 m. En su NMN, el contraembalse tiene una capacidad de 1,77 $hm^3$ y una superficie de 28,80 ha.

El túnel de derivación, en la margen derecha, tiene una sección circular variable: en los primeros 1.920 m, tiene un diámetro de 4,20 m y una pendiente de 2,30‰ y, en los restantes 37,54 m, es horizontal y tiene un diámetro de 5,00 m. Su capacidad de desagüe para el contraembalse en su NAP es de 53,23 $m^3/s$.

A la salida del túnel de derivación, existe otro pequeño azud-vertedero de hormigón sobre el cauce del río que permite el bombeo de agua, de 15,00 m de longitud.

#### 8.5.3.2 Edificaciones auxiliares

Las edificaciones propias de la presa son las siguientes: Caseta del grupo electrógeno, caseta del encargado, cochera y caseta del SAIH.

### 8.5.4 Ficha Técnica de la presa de El Agrio

| RESUMEN DE DATOS ADMINISTRATIVOS |
|---|
| **Titular:** Estado. |
| **Gestor:** Confederación Hidrográfica del Guadalquivir |
| **Domicilio**: Plaza de España, Sector II s/n Sevilla. |
| **Proyectista:** INTECSA, septiembre del 1.974 |
| **Fecha de Construcción e Inicio de Explotación**: 1.977 |
| **Clasificación de la presa en función del riesgo**: Categoría A (Aprobada en 2002) |
| **Cuenca hidrográfica**: Guadalquivir |
| **Términos municipales presa**: Aznalcóllar (Sevilla) |

**Tabla 62.-** Resumen datos administrativos

| CUENCA | |
|---|---|
| Río | Agrio |
| Superficie de la cuenca | 228 $km^2$ |
| Altitud media de la cuenca | 365 m |
| Pendiente media del cauce | 0,90 % |
| Precipitación media anual | 788,6 mm |
| Coeficiente de escorrentía media | 0,24 |
| Aportación media anual | 43,8 $hm^3$ |
| Aportación máxima anual | 157,5 $hm^3$ |
| Aportación mínima anual | 3,9 $hm^3$ |
| Avenida de proyecto (T = 500 años) | 327 $m^3/s$ |

**Tabla 63.-** Características de la cuenca de la presa de El Agrio

| **EMBALSE** | |
|---|---|
| Nivel Máximo Normal (NMN): | 98,08 msnm |
| Nivel para Avenida de Proyecto (NAP) | 108,88 msnm |
| Nivel para Avenida Extrema (NAE) | 109,08 msnm |
| Nivel Mínimo de Explotación | 81,40 msnm |
| Capacidad | 20,37 $Hm^3$ |
| Superficie | 167 ha |

**Tabla 64.-** Características del embalse de la presa de El Agrio

| **PRESA** | |
|---|---|
| Tipo | Escollera con pantalla de hormigón impermeabilizada con una lámina asfáltica en paramento aguas arriba |
| Planta | Recta |
| Altura | 44,50 m sobre cimientos<br>42,50 sobre cauce |
| Coronación | Cota = 110,28 m<br>Longitud = 238 m<br>Ancho = 9,50 m |
| Talud | Talud Aguas arriba 1,5H:1V<br>Talud Aguas abajo 1,4H:1V, con berma de 5 m de ancho a la cota 79,78 m.s.n.m. |
| Volumen de presa | 306.000 $m^3$ |

**Tabla 65.-** Características de la presa de El Agrio

| **ALIVIADERO DE SUPERFICIE** | | |
|---|---|---|
| Situación | Estribo derecho | |
| Tipo de vertedero | Labio fijo; perfil WES | |
| Nº de vanos | 1 | |
| Cota del labio | 106,63 m.s.n.m. | |
| Longitud de vano | 6,00 m | |
| Longitud de vertedero | 4,65 m | |
| Reintegro al río | Canal de descarga | Longitud: 70,00 m |
| | | Sección rectangular de 6,00 x 1,50 $m^2$ |
| | Trampolín con vertido a vaguada lateral | Longitud:3,40 m |
| Longitud del trampolín | 3,40 m | |
| Capacidad de desagüe | 38,34 $m^3$/s con NAP | |

**Tabla 66.-** Características del aliviadero de superficie de la presa de El Agrio

| **ALIVIADERO EN TÚNEL** | |
|---|---|
| **EMBOCADURA** | |
| Situación | Estribo derecho |
| Tipo | Rectangular abocinada |
| Nº de vanos | 1 |
| Cota del umbral | 98,08 |
| **TÚNEL** | |
| Sección | Herradura: hastiales y bóveda con radio de 1,50 m y solera con radio 3,00 m |
| Longitud | 116 m |
| Pendiente | 3 ‰ |
| Reintegro al río | Trampolín con vertido a vaguada |
| Capacidad de desagüe | 90,29 m3/s (NAP)<br>96,62 m3/s (coronación) |

**Tabla 67.-** Características del aliviadero en túnel de la presa de El Agrio

| **TOMA DE AGUA** | |
|---|---|
| Tipo | 2 conductos de Φ = 1,00 m de los que derivan los desagües de fondo, de Φ = 0,50 m |
| Separación entre ejes | 3,40 m |
| Longitud total del conducto | 152,00 m |
| Conducto común (Φ = 1,00 m) | 129,50 m |
| Conducto de toma (Φ = 1,00 m) | 22,50 m |
| Rejilla | Semicircular |
| Embocadura | Rectangular abocinada |
| Cotas de ejes en embocadura | 76,10 m |
| Cota de ejes en la salida | 81,40 m.s.n.m |
| Dispositivos de cierre de seguridad | 4 Válvulas tipo Bureau (2 por conducto) de 1,00 x 1,25 $m^2$ |
| Dispositivos de cierre de regulación | 2 Válvulas tipo Howell-Bunguer (1 por conducto) Φ1.000 mm |
| Cámara de válvulas de seguridad aguas arriba | Localización: A 6,65 m de la embocadura, sobresaliendo parcialmente del espaldón<br>Planta rectangular8 7,30 x 5,00 $m^2$ con hastiales de 2,5 m de altura y techo abovedado con la clave a 5 m de la solera |
| Caseta de válvulas de regulación aguas abajo | Localización: Aguas abajo, en el contraemblase, en forma de torre exenta a la que se accede por una pasarela metálica que parte de la berma. |
| Capacidad máxima (NMN) | 2 x 6,95 $m^3/s$ |

**Tabla 68.-** Características de la toma de agua de la presa de El Agrio

8 Dimensiones interiores

| **DESAGÜE DE FONDO** | |
|---|---|
| Tipo | 2 conductos de Φ = 1,00 m en el tramo inicial, y tras la derivación Φ = 0,50 m |
| Separación entre ejes | 3,40 m |
| Rejilla | Semicircular |
| Longitud total | 145,20 m |
| Conducto desagüe de fondo (Φ = 0,50 m) | 16,00 m |
| Desagüe de fondo | 67,42 m |
| Embocadura | Común con la toma de agua |
| Cotas de ejes en embocadura | 76,10 m |
| Cota de ejes en la salida | 75,00 m.s.n.m |
| Dispositivos de cierre de seguridad | 4 Válvulas tipo Bureau (2 por conducto) de 1,00 x 1,25 $m^2$ |
| Dispositivos de cierre de regulación | 2 Válvulas de compuerta (1 por conducto) Φ500 mm |
| Cámara de válvulas de seguridad aguas arriba | Localización: A 6,65 m de la embocadura, sobresaliendo parcialmente del espaldón<br>Dimensiones interiores: Planta rectangular 7,30 x 5,00 m2 con hastiales de 2,50 m de altura y techo abovedado con la clave a 5,00 m de la solera, |
| Caseta de válvulas de regulación aguas abajo | Localización: A un nivel inferior -67,40 m.s.n.m.- que la caseta de las válvulas de regulación Howell-Bunguer de la toma, accediéndose a través de ésta. |

**Tabla 69.-** Características del desagüe de fondo de la presa de El Agrio

# 9.- E68-TorreAguila

## 9.1 TITULARIDAD

La presa de Torre del Águila es de titularidad del **Estado** y se gestiona por medio de la **Confederación**

## 9.2 SITUACIÓN Y ACCESOS

La presa de Torre del Águila, que cierra el embalse del mismo nombre, se ubica en el municipio sevillano de El Palmar de Troya.

Está situada sobre el río Salado de Morón, muy próximo a la población de Palmar de Troya en la provincia de Sevilla, a la altura del PK: 5+010 de la carretera de El Palmar de Troya a la carretera A-8128, en los términos municipales de El Palmar de Troya y Utrera.

El embalse está formado por dos brazos, uno de ellos el principal constituido por el Arroyo Salado de Morón, quedando una longitud de 10 km de cauce bajo el nivel máximo normal de embalse, y el otro, el afluente del Salado, denominado Arroyo Santiago, queda 6 km de cauce bajo el embalse.

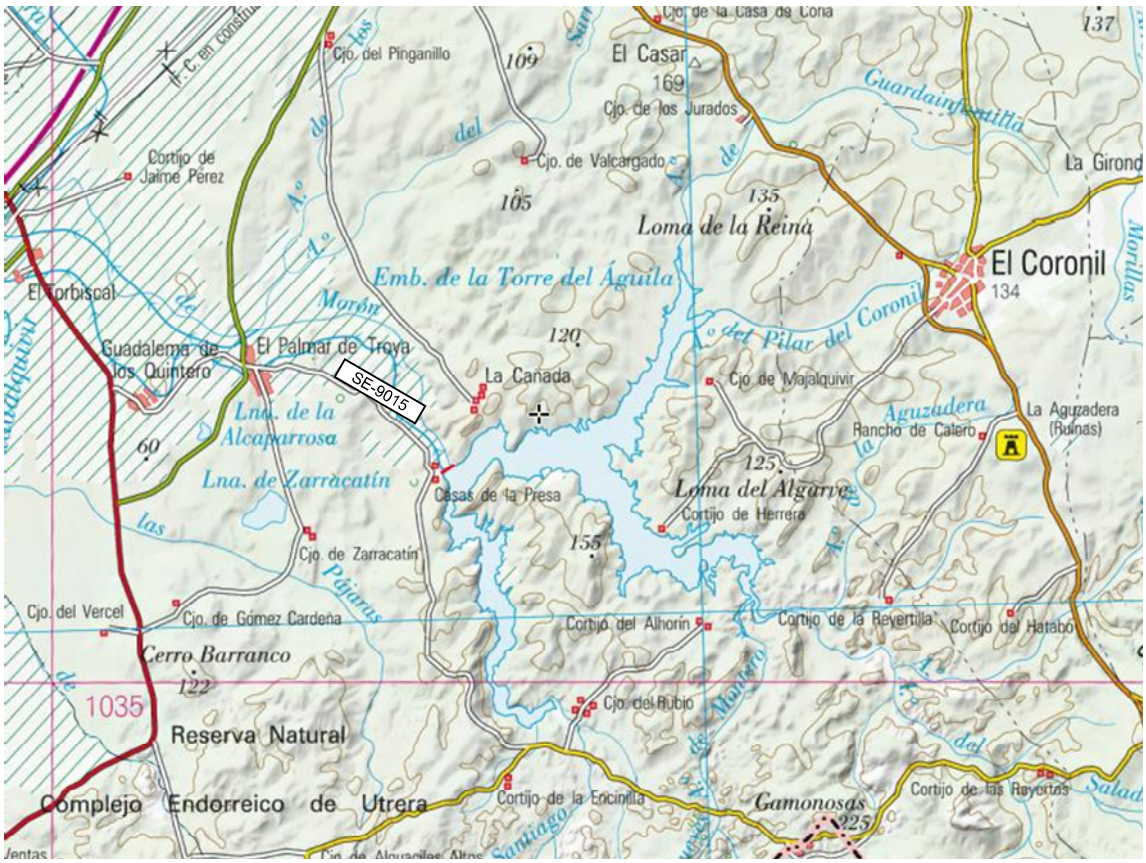



**Figura 15.-** Plano de situación del embalse y presa de Torre del Águila

| SISTEMA DE REFERENCIA GEODÉSICO | GEOGRÁFICAS | | UTM HUSO 30 | |
|---|---|---|---|---|
| | Latitud | Longitud | X | Y |
| ***ED50*** | 37º02'30''N | 5º45'22''O | 254869 | 4103115 |
| ***ETRS89*** | 37º02'25''N | 5º45'27''O | 254757 | 4102911 |

**Tabla 70.-** Coordenadas ubicación de la presa Torre del Águila

## 9.3 CLASIFICACIÓN

Categoría **A** (Aprobada en 1999).

## 9.4 FINALIDAD DEL EMBALSE

El embalse de Torre del Águila cumple dos funciones:

- La principal es regular el Arroyo Salado de Morón, evitando las enormes pérdidas que sus avenidas causaban en la zona de cultivo.
- Proporciona una reserva de aguas necesaria para atender la demanda de riego de la zona.

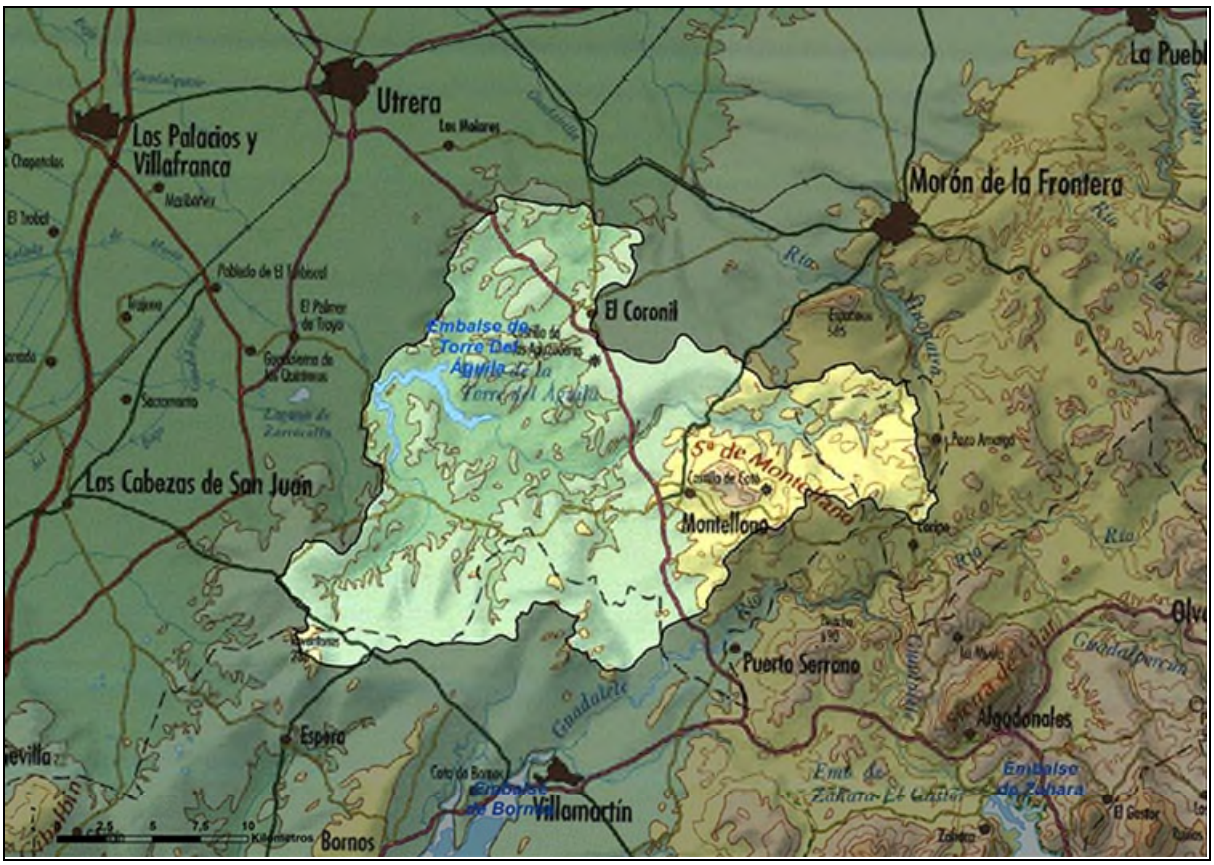



**Figura 16.-** Plano de situación de la cuenca del embalse de Torre del Águila

## 9.5 DESCRIPCIÓN DE LA PRESA

A continuación, se ofrece una descripción de los elementos de la presa, el embalse y su entorno y la ficha técnica:

### 9.5.1 Cuerpo de presa

La presa de Torre del Águila es de tierra compactada, con núcleo central de arcilla y mampostería en el interior de la presa. Protección de escollera aguas abajo y hormigón aguas arriba.

Las obras de la presa inicial se finalizaron en 1947 y posteriormente en 1.961 se recreció el espaldón de aguas abajo en 4 m, hasta la cota 55,00 msnm, mediante escollera, de forma que el eje de coronación queda desplazado 7 m hacia aguas abajo.

En 2014 se mejoró la impermeabilización, mediante pantalla continua de hormigón en el núcleo de arcilla, de 10 m de profundidad

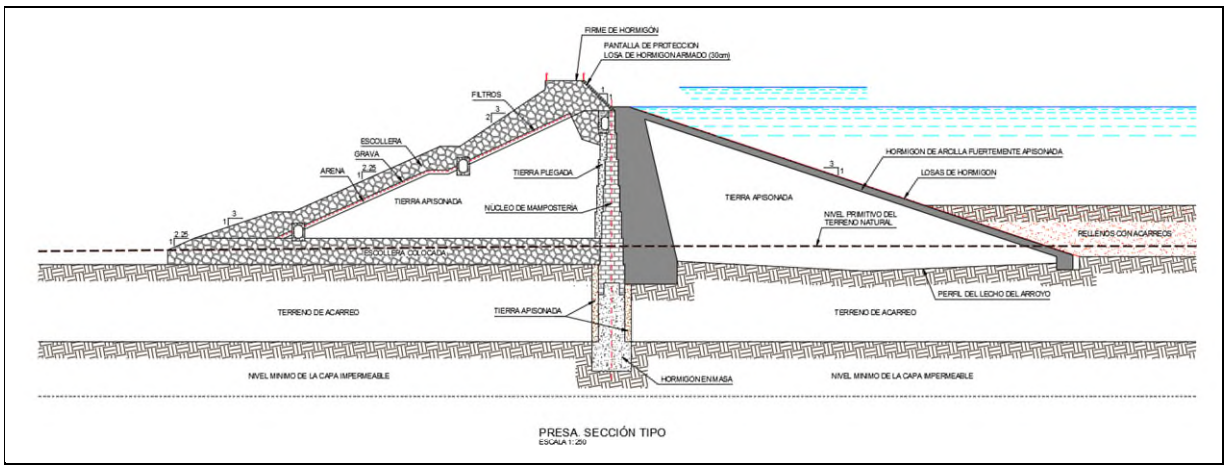



**Figura 17.-** Sección tipo de la presa de la presa de Torre de Águila

### 9.5.2 Sistema de desagüe

### 9.5.3 Aliviadero

Está situado en la margen derecha de la presa y es de labio fijo con perfil tipo Creager. El vertedero tiene su umbral a la cota 51,00 m.s.n.m. y de 60,00 m de longitud.

El aliviadero da paso a un canal de descarga de 495,00 m de longitud, de sección variable y con siete dientes en su parte final. Posteriormente se dispone de un cuenco amortiguador de 20,50 m de longitud.

#### 9.5.3.1 Desagüe superficial

El desagüe superficial está instalado dentro del aliviadero de la presa. Está formado por dos compuertas metálicas, de tipo vertical deslizante, de dimensiones 2,25 x 4,00 m separadas entre sí 1,50m, con umbral a la cota 47,00 m.s.n.m.

#### 9.5.3.2 Desagüe de fondo.

Consta de dos líneas de desagüe, la principal y la secundaria, que parten desde la cámara de válvulas de la torre de toma, atravesando el cuerpo de presa, por su parte izquierda, y finalizando en la caseta de equipos del desagüe de fondo. Las principales características son las siguientes:

DESAGÜE DE FONDO PRINCIPAL

- **Tubería de acero** de diámetro interior 1.600 mm9
- **Válvula de guarda aguas arriba:** Compuerta deslizante tipo Bureau, de dimensiones 1,20 x 1,50 m y accionamiento oleohidráulico.
- **Válvula de guarda intermedia:** Compuerta deslizante tipo Bureau, con diámetro nominal 1.200 mm y accionamiento oleohidráulico.
- **Válvula de regulación aguas abajo:** Válvula Howell-Bunger de diámetro nominal de 1.200mm

9 Debido al mal estado en el que se encontraba el tubo de desagüe de fondo fue renovado en 2014. Se trataba de un conducto de hormigón armado de 2000 mm de diámetro ejecutado en situ (años 40). Dentro del marco del "Proyecto de Aprovechamiento Energético Limpio y Sostenible y Optimización de los Recursos Hídricos de la Interconexión Canal Bajo del Guadalquivir-Embalse de Torre del Águila-TTMM Utrera (Sevilla)" se procedió a su entubación con una tubería de acero soldado helicoidalmente de diámetro 1600 mm

DESAGUE DE FONDO SECUNDARIO

- **Tubería de acero** de diámetro interior 1.200 mm
- **Válvula de guarda aguas arriba:** Compuerta deslizante tipo Bureau, con diámetro nominal 1.100 mm y accionamiento oleohidráulico.
- **Válvula de guarda intermedia:** Compuerta deslizante tipo Bureau, con diámetro nominal 1.200 mm y accionamiento oleohidráulico.
- **Válvula de regulación aguas abajo:** Válvula Howell-Bunger de diámetro nominal de 1.200 mm

#### 9.5.3.3 Toma de riego del Canal Salado de Morón

La toma de riego del Canal de Salado de Morón se realiza mediante dos (2) unidades de pontonas flotantes con mangueras flexibles desde el embalse hasta la cámara de válvulas de la torre de toma, atravesando el cuerpo de presa, por su parte izquierda, y finalizando en la caseta de equipos de la toma de riego. Las principales características son las siguientes:

- **Tubería de hormigón rehabilitada mediante manga reversible de viniléster** de diámetro interior 1.400 mm
- **Válvula de guarda aguas arriba:** Válvula **tipo mariposa de 1.200 mm**, situada en la cámara de válvulas de la torre de toma
- **Válvula de guarda intermedia:** Válvula **tipo mariposa de 1.400 mm**, situada en la caseta de válvulas de la toma de riego
- **Válvula de regulación aguas abajo**: Válvula tipo **Larner-Johnson de 1.400 mm,** situada en la caseta de válvulas de la toma de riego.

La descarga la válvula Larner-Johnson se realiza en un canal de transición antes de incorporarse mediante una compuerta principal, tipo vertical deslizante del canal de riego de dimensiones 2,40x2,00 m, al Canal del Salado de Morón, en el cual están emplazados los siguientes elementos de seguridad:

- Un aliviadero de labio fijo lateral
- Una compuerta lateral de tablero vertical deslizante de dimensiones 1,00x1,00.

### 9.5.4 Instalaciones auxiliares: Interconexión entre la presa y el Canal del Bajo Guadalquivir

En la tubería de la toma de riego existe una derivación, antes de llegar a la caseta de válvulas de la toma de riego, para la interconexión de la presa de Torre del Águila y el Canal del Bajo Guadalquivir. En dicha derivación está regulada por una válvula mariposa PN-10, de diámetro 1.400 mm con eje de giro horizontal.

## 9.6 FICHA TÉCNICA DE LA PRESA DE TORRE DEL AGUILA

| **Tabla resumen de datos administrativos** | |
|---|---|
| **Titular:** | Estado |
| **Gestor:** | Confederación Hidrográfica del Guadalquivir |
| **Domicilio**: | Plaza de España, Sector II s/n Sevilla |
| **Autor del Proyecto de Construcción**: | D. Manuel Cominges y A. López |
| **Año Construcción**: | Final de las obras 1.947. Obras de recrecimiento, 1.961 |
| **Clasificación de la presa en función del riesgo**: | Categoría A (Aprobada en 1999) |
| **Cuenca**: | Guadalquivir |
| **Términos municipales**: | Arahal, Coripe, El Coronil, Montellano, Morón de la Frontera y Utrera (Sevilla) |
| | Espera, Puerto Serrano y Villamartín (Cádiz) |

**Tabla 71.-** Datos administrativos presa Torre del Águila

| **CUENCA ALIMENTADORA** | | | |
|---|---|---|---|
| Río | Salado de Morón | | |
| Superficie de la cuenca | 460 $km^2$ | PROVINCIA | TÉRMINO MUNICIPAL |
| | | Sevilla | Arahal<br>Coripe<br>El Coronil<br>Montellano<br>Morón de la Frontera<br>Utrera |
| | | Cádiz | Espera<br>Puerto Serrano<br>Villamartín |
| Precipitación media anual | 743 mm | | |
| Aportación media | 83,6 $hm^3$/año | | |
| Aportaciones anuales calculadas | Máxima en 1994-1995: 91,00 $hm^3$<br>Mínima en 1982-1983: 3,00 $hm^3$<br>Media en un período de 50 años: 34,00 $hm^3$ | | |
| Aportaciones anuales observadas | Máxima en 1946-1947: 88,00 $hm^3$<br>Máxima en 1948-1949: 0,40 $hm^3$<br>Máxima en 1962-1963: 223,00 $hm^3$<br>Media en el período 1947-1968: 57,00 $hm^3$ | | |
| Caudales instantáneos registrados | Máximo (febrero 1936): 800,00 $m^3/s$<br>Mínimo (todos los veranos): 0,00 $m^3/s$ | | |
| Avenida Extrema según Normas de Explotación (T = 100 años) | 611,00 $m^3/s$ | | |
| Avenida Extrema según Normas de Explotación (T = 500 años) | 765,00 $m^3/s$ | | |

**Tabla 72.-** Características de la cuenca de la presa Torre del Águila

| NIVELES | | |
|---|---|---|
| Nivel Máximo Normal (N.M.N) | Cota | 51,00 m.s.n.m. |
| | Capacidad10 | 48,16 $hm^3$ |
| | Superficie | 895 ha |
| Nivel Avenida Extrema (N.A.E.) | Cota | 54,00 m.s.n.m. |
| | Capacidad | 79,14 $hm^3$ |
| | Superficie | 1.277 ha |
| Nivel Mínimo de Explotación: | Cota | 40,80 m.s.n.m. |
| | Capacidad | 0,25 $hm^3$ |
| | Superficie | 65 ha |
| Nivel Mínimo Embalse | Cota | 26,90 m.s.n.m. |

**Tabla 73.-** Características del embalse de la presa Torre del Águila.

| PRESA | | |
|---|---|---|
| Tipología de la presa | Tierra compactada con núcleo central de arcilla y mampostería en el interior de la presa. Protección de escollera aguas abajo y hormigón aguas arriba | |
| Coronación | Cota de coronación | 55,00 m.s.n.m. |
| | Longitud de coronación | 290 m |
| | Ancho de coronación | 6,00 m |
| Altura sobre cimientos | 42 m | |
| Altura sobre el cauce | 29 m | |
| Taludes aguas arriba | 1/1 y 3/1 | |
| Taludes aguas abajo | 3/2, 2,25/1 y 3/1 | |
| Galerías | 3 | |

**Tabla 74.-** Características de la presa Torre del Águila

10 Fuente: "Estudio Topográfico de la capacidad de embalse de la presa de Torre del Águila (Sevilla). Diciembre 2016, anteriormente se consideraba 70,00 $hm^3$

| ALIVIADERO | | | |
|---|---|---|---|
| ALIVIADERO | Situación | En el estribo derecho de la presa | |
| | Tipo | Labio fijo | |
| | Perfil | Creager | |
| | Cota del labio fijo | 51,00 m.s.n.m. | |
| | Longitud útil del aliviadero | 60,00 m | |
| | Capacidad del aliviadero | Nivel del embalse NAE (54,00 msnm) | 626,00 $m^3/s$ |
| | | Nivel del embalse coronación (55,00 msnm) | 700,00 $m^3/s$ |
| CANAL DE DESCARGA | Longitud del canal | 495,00 m | |
| | Sección | Variable | |
| | Dientes | 7 | |
| CUENCO AMORTIGUADOR | Longitud | 20,50 m | |

**Tabla 75.-** Características del aliviadero de la presa Torre del Águila

| DESAGÜE SUPERFICIAL | |
|---|---|
| Situación | Incluido en el aliviadero de la presa |
| Tipo | Compuertas metálicas |
| Nº Tableros deslizante | 2 |
| Dimensiones: | 2,25 x 4,00 |
| Cota inferior de la compuerta | 47 m.s.n.m |

**Tabla 76.-** Características del desagüe superficial de la presa Torre del Águila

| DESAGÜE DE FONDO | | |
|---|---|---|
| Situación | Consta de dos líneas de desagüe, la principal y la secundaria, que parten desde la cámara de válvulas de la torre de toma, atravesando el cuerpo de presa, por su parte izquierda, y finalizando en la caseta de equipos del desagüe de fondo | |
| **DESAGÜE DE FONDO PRINCIPAL** | | |
| Tubería de acero | Diámetro (mm) 1.600<br>Cota embocadura 26,90 m.s.n.m. | |
| Válvula de guarda aguas arriba | 1 Compuerta Bureau, (1,20 x 1,50 m) , accionamiento oleohidráulico | |
| Válvula de guarda intermedia | 1 Compuerta Bureau con diámetro nominal 1.200 mm, accionamiento oleohidráulico | |
| Válvula de regulación aguas abajo | 1 Howell-Bunger con diámetro nominal 1.200 mm, accionamiento oleohidráulico | |
| Cota desembocadura | 28,60 msnm | |
| Capacidad de desagüe | Nivel del embalse NMN (48,18 msnm ) | 10,89 $m^3/s$ |
| | Nivel del embalse NAE (54,00 msnm) | 12,41 $m^3/s$ |
| | Nivel del embalse coronación (55,00 msnm) | 12,65 $m^3/s$ |
| **DESAGUE DE FONDO SECUNDARIO** | | |
| Tubería de acero | Diámetro interior (mm) 1.200 Cota embocadura 30,80 msnm | |
| Válvula de guarda intermedia | Compuerta deslizante tipo Bureau, con diámetro nominal 1.100 mm, accionamiento oleohidráulico | |
| Válvula de regulación aguas abajo | Válvula de compuerta deslizante tipo Bureau, con diámetro nominal 1.200 mm y accionamiento oleohidráulico | |
| Válvula aguas abajo | 1 Howell-Bunger de 1200 mm | |
| Cota desembocadura en el canal de desagüe | 28,60 m.s.n.m | |
| Capacidad de desagüe | Nivel del embalse NMN (51,00 msnm ) | 9,38 $m^3/s$ |
| | Nivel del embalse NAE (54,00 msnm) | 10,68 $m^3/s$ |
| | Nivel del embalse coronación (55,00 msnm) | 10,89 $m^3/s$ |

**Tabla 77.-** Características del desagüe de fondo de la presa Torre del Águila

| TOMA DE RIEGO DEL CANAL SALADO DE MORÓN | | |
|---|---|---|
| Toma | 2 uds de pontonas flotantes con mangueras flexibles de 700 mm hasta la cámara de válvulas de la torre de toma | |
| Cámara de válvulas de la torre de toma | Válvula de guarda aguas arriba: | Válvula tipo mariposa de 1.200 mm, |
| | Válvula de guarda intermedia: | Válvula tipo mariposa de 1.400 mm, |
| Caseta de válvulas de la toma de riego | Válvula de regulación aguas abajo | Válvula tipo Larner-Johnson de 1.400 mm |
| Canal de transición | Compuerta de aguas abajo: 2,40 x2,00 m | |
| | Aliviadero de labio fijo lateral | |
| | Compuerta lateral de tablero vertical deslizante: 1,00 x1,00 m | |

**Tabla 78.-** Características de toma de riego del Canal Salado de Morón

| INTERCONEXIÓN ENTRE LA PRESA Y EL CANAL DEL BAJO GUADALQUIVIR | |
|---|---|
| Inicio | Derivación, antes de llegar a la caseta de válvulas de la toma de riego, |
| Válvula de regulación aguas abajo | 1 Mariposa PN-10 y diámetro 1.400 mm |

**Tabla 79.-** Características de la Interconexión entre la Presa y el Canal del Bajo Guadalquivir