

---

## MEMORIA

---

### ÍNDICE DE PROYECTO

---

#### **DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA**

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

2. ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO Nº 01. LISTADO DE PARCELAS Y SUPERFICIE AFECTADA.

ANEJO Nº 02. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA. FICHA TÉCNICA.

ANEJO Nº 03. ESTUDIO AGRONÓMICO.

ANEJO Nº 04. ESTUDIO TOPOGRÁFICO.

ANEJO Nº 05. ESTUDIO ARQUEOLÓGICO.

ANEJO Nº 06. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS.

ANEJO Nº 07. ESTUDIO GEOTÉCNICO.

ANEJO Nº 08. ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA RIEGO.

ANEJO Nº 09. CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LA RED.

ANEJO Nº 10. ESTUDIO DE VIABILIDAD ECONÓMICA.

ANEJO Nº 11. Balsa de Regulación Alto Almanzora.

ANEJO Nº 12. CÁLCULO ESTRUCTURAL.

ANEJO Nº 13. SISTEMA DE TELECONTROL.

ANEJO Nº 14. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN Y ALUMBRADO EXTERIOR.

ANEJO Nº 15. PROGRAMA DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

ANEJO Nº 16. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.

ANEJO Nº 17. EXPROPIACIONES Y SERVIDUMBRES.

ANEJO Nº 18. SERVICIOS AFECTADOS, REPOSICIONES, PERMISOS Y LICENCIA.

ANEJO Nº 19. ACCESO A TAJOS, ZONAS DE ACOPIO Y DESVÍOS DE TRÁFICO.

---

## MEMORIA

ANEJO Nº 20. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

ANEJO Nº 21. CONTROL DE CALIDAD.

ANEJO Nº 22. PUESTA EN MARCHA DE LAS INSTALACIONES.

ANEJO Nº 23. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ANEJO Nº 24. INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN RELACIONADA CON EL PLAN DE RECUPERACIÓN, TRANSFORMACIÓN Y RESILIENCIA

ANEJO Nº 25. PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN Balsa “ALTO ALMANZORA”

### **DOCUMENTO Nº 2: PLANOS**

ÍNDICE DEL DOCUMENTO (1 HOJA)

PLANO Nº 01. SISTEMA GENERAL AGUAL DE ALMANZORA (1 HOJA)

PLANO Nº 02. ESTADO ACTUAL (1 HOJA)

PLANO Nº 03. EMPLAZAMIENTO (1 HOJA)

PLANO Nº 04. CONEXIÓN DE Balsa ALTO ALMANZORA CON RED GENERAL DE TRASVASE “NEGRATÍN – ALMANZORA” (1 HOJA)

PLANO Nº 05. Balsa ALTO ALMANZORA. PLANTA GENERAL. INSTALACIONES (1 HOJA)

PLANO Nº 06.1 Balsa ALTO ALMANZORA. SECCIÓN TIPO Y DETALLE DE CORONACIÓN (1 HOJA)

PLANO Nº 06.2. Balsa ALTO ALMANZORA. DETALLE DE UNIÓN GEOCOMPUESTO IMPERMEABLE PEAD (1 HOJA)

PLANO Nº 07. PERÍMETRO DE DESBROCE (1 HOJA)

PLANO Nº 08. ÁREA DE DESMONTE Y TERRAPLÉN (1 HOJA)

PLANO Nº 09. Balsa EL HIJATE. PERFILES TRANSVERSALES (2 HOJAS)

PLANO Nº 10. PLANTA GENERAL. EJECUCIÓN ZANJAS DESAGÜE DE FONDO, ENTRADA Y SALIDA DE AGUA DE RIEGO, VACIADO A CAUCE Y ACCESO A FONDO CÁMARA DE VÁLVULAS (1 HOJA)

PLANO Nº 11.1 DESAGÜE DE FONDO. PLANTA GENERAL ZANJA (1 HOJA)

---

## MEMORIA

PLANO Nº 11.2 DESAGÜE DE FONDO. PERFIL LONGITUDINAL ZANJA (1 HOJA)

PLANO Nº 11.3 DESAGÜE DE FONDO. PERFILES TRANSVERSALES ZANJA (1 HOJA)

PLANO Nº 12.1 ENTRADA DE AGUA A Balsa. GENERAL ZANJA (1 HOJA)

PLANO Nº 12.2 ENTRADA DE AGUA A Balsa. PERFIL LONGITUDINAL ZANJA (1 HOJA)

PLANO Nº 12.3 ENTRADA DE AGUA A Balsa. PERFILES TRANSVERSALES ZANJA (1 HOJA)

PLANO Nº 13.1 SALIDA DE AGUA A RED GENERAL. PLANTA GENERAL ZANJA (1 HOJA)

PLANO Nº 13.2 SALIDA DE AGUA A RED GENERAL. PERFIL LONGITUDINAL ZANJA (1 HOJA)

PLANO Nº 13.3 - 4 SALIDA DE AGUA A RED GENERAL. PERFILES TRANSVERSALES ZANJA (2 HOJAS)

PLANO Nº 13.4 SALIDA DE AGUA A RED GENERAL. PLANTA GENERAL ZANJA (1 HOJA)

PLANO Nº 14.1 SALIDA DE AGUA. CAUCE. PLANTA GENERAL ZANJA (1 HOJA)

PLANO Nº 14.2 SALIDA DE AGUA. CAUCE. PERFIL LONGITUDINAL ZANJA (1 HOJA)

PLANO Nº 14.3 SALIDA DE AGUA. CAUCE. PERFILES TRANSVERSALES ZANJA (1 HOJA)

PLANO Nº 15.1 CAMINO ACCESO PROVISIONAL A FOSO DE CÁMARA DE VÁVULAS Y DESAGÜE DE FONDO. PLANTA GENERAL ZANJA (1 HOJA)

PLANO Nº 15.2 CAMINO ACCESO PROVISIONAL A FOSO DE CÁMARA DE VÁVULAS Y DESAGÜE DE FONDO. PERFIL LONGITUDINAL ZANJA (1 HOJA)

PLANO Nº 15.3 CAMINO ACCESO PROVISIONAL A FOSO DE CÁMARA DE VÁVULAS Y DESAGÜE DE FONDO. PERFILES TRANSVERSALES ZANJA (1 HOJA)

---

## MEMORIA

- PLANO Nº 16.1 PERFIL GEOLÓGICO DE EVACUACIÓN (ENTRADA DE AGUA)  
(1 HOJA)
- PLANO Nº 16.2 PERFIL GEOLÓGICO DE EVACUACIÓN (SALIDA DE AGUA A  
RED) (1 HOJA)
- PLANO Nº 17.1 ALIVIADERO Y CONDUCCIÓN EVACUACIÓN. PLANTA (1 HOJA)
- PLANO Nº 17.2 ALIVIADERO Y CONDUCCIÓN EVACUACIÓN. PERFIL  
LONGITUDINAL (1 HOJA)
- PLANO Nº 17.3 ALIVIADERO Y CONDUCCIÓN EVACUACIÓN. PERFILES  
TRANSVERSALES (1 HOJA)
- PLANO Nº 17.4 ALIVIADERO Y CONDUCCIÓN EVACUACIÓN. SECCIÓN  
LONGITUDINAL (1 HOJA)
- PLANO Nº 17.5 ALIVIADERO Y CONDUCCIÓN EVACUACIÓN. ALIVIADERO Y  
CANAL (1 HOJA)
- PLANO Nº 18 ALIVIADERO. DETALLES CONSTRUCTIVOS (5 HOJAS)
- PLANO Nº 19 RED DE DRENAJE (2 HOJAS)
- PLANO Nº 20 ANCLAJE DE LÁMINA IMPERMEABLE (1 HOJA)
- PLANO Nº 21 VIAL DE ACCESO A CÁMARA DE VÁLVULAS Y CORONACIÓN (3  
HOJAS)
- PLANO Nº 22 AUSCULTACIÓN (1 HOJA)
- PLANO Nº 23 CÁMARA DE VÁLVULAS (13 HOJAS)
- PLANO Nº 24 NUDO DE ENTRADA DE AGUA (11 HOJAS)
- PLANO Nº 25 NUDO DE SALIDA DE AGUA (11 HOJAS)
- PLANO Nº 26 DETALLE DE ZANJAS (6 HOJAS)
- PLANO Nº 27 CONDUCCIONES DE AGUA. DETALLES DE ANCLAJES (1 HOJA)
- PLANO Nº 28 ACOMETIDA ELÉCTRICA A NUDO SALIDA (10 HOJAS)
- PLANO Nº 29 ESQUEMA UNIFILAR (6 HOJAS)
- PLANO Nº 30 CABLEADO ELÉCTRICO A NUDO DE SALIDA (3 HOJAS)
- PLANO Nº 31 ESQUEMA AUTOMATIZACIÓN CÁMARA DE VÁLVULAS Y NUDOS  
DE ENTRADA Y SALIDA (4 HOJAS)

---

## MEMORIA

PLANO Nº 32 ALUMBRADO EXTERIOR (3 HOJAS)

PLANO Nº 33 CIERRE PERIMETRAL DE INSTALACIONES (3 HOJAS)

PLANO Nº 34 ESQUEMA HIDRÁULICO DEL TRASVASE NEGRATÍN –  
ALMANZORA (2 HOJAS)

## DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

### DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO

- 4.1. MEDICIONES
- 4.2. CUADRO DE PRECIOS Nº 1
- 4.3. CUADRO DE PRECIOS Nº 2
- 4.4. PRESUPUESTOS PARCIALES
- 4.5. RESUMEN PRESUPUESTO



Financiado por la Unión Europea  
NextGenerationEU



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, PESCA  
Y ALIMENTACIÓN



SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL  
DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS  
**Rseiasa**

PROYECTO DE Balsa de  
Regulación en Alto  
Almanzora para Aguas  
del Almanzora, S.A.  
(Almería)

---

## MEMORIA

# DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA

---



Financiado por la Unión Europea  
NextGenerationEU



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, PESCA  
Y ALIMENTACIÓN



SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL  
DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS  
**Rseiasa**

PROYECTO DE Balsa de  
Regulación en Alto  
Almanzora para Aguas  
del Almanzora, S.A.  
(Almería)

---

## MEMORIA

## MEMORIA DESCRIPTIVA

---

## MEMORIA

### ÍNDICE

<b>1</b>	<b>ANTECEDENTES</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>TRAMITACIÓN AMBIENTAL</b> .....	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>OBJETO</b> .....	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>PROMOTOR</b> .....	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>SITUACIÓN ACTUAL</b> .....	<b>7</b>
<b>6</b>	<b>JUSTIFICACIÓN DE LAS ACTUACIONES. COMPROMISOS E INDICADORES ESPECÍFICOS DE LA ACTUACIÓN</b> .....	<b>11</b>
<b>7</b>	<b>ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS</b> .....	<b>12</b>
7.1	ALTERNATIVA CERO. SITUACIÓN ACTUAL .....	12
7.2	ALTERNATIVA PLANTA FOTOVOLTAICA .....	12
7.3	ALTERNATIVA Balsa Alto Almazora .....	13
7.4	ALTERNATIVA Balsa Cerro Jabalcon .....	14
7.5	ALTERNATIVA ADOPTADA .....	18
<b>8</b>	<b>LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO</b> .....	<b>18</b>
8.1	LOCALIZACIÓN .....	18
8.2	CLIMATOLOGÍA .....	18
8.2.1	ÍNDICES CLIMÁTICOS .....	18
8.3	NECESIDADES DE AGUA DE RIEGO EN BAJO ALMAZORA .....	21
8.4	MÉTODO DE RIEGO .....	21
<b>9</b>	<b>CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO DE RIEGO</b> .....	<b>22</b>
<b>10</b>	<b>INGENIERÍA DEL PROYECTO</b> .....	<b>22</b>
10.1	ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO .....	22
10.1.1	HISTORIA GEOLÓGICA .....	22
10.1.2	EMPLAZAMIENTO DE LA Balsa .....	23
10.1.3	CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES PARA EJECUCIÓN DE LA Balsa	24
10.1.4	CIMENTACIÓN DE LA CERRADA .....	24
10.1.5	GEOTÉCNIA .....	25
10.1.6	SECCIÓN TIPO DE LA CERRADA .....	25
10.1.7	ESTUDIO DE ESTABILIDAD DE LA Balsa .....	25
10.1.8	ESTUDIO DE ESTABILIDAD DE ZANJAS .....	26
10.2	ESTUDIO ARQUEOLÓGICO .....	27





## MEMORIA

<b>11</b>	<b>INGENIERÍA DE DISEÑO</b> .....	<b>27</b>
<b>12</b>	<b>TOPOGRAFÍA</b> .....	<b>27</b>
<b>13</b>	<b>SISTEMA DE RIEGO. PARAMETROS DEFINITORIOS</b> .....	<b>28</b>
	13.1 DATOS DE PARTIDA.....	28
	13.2 NECESIDADES DE AGUA.....	28
<b>14</b>	<b>DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS</b> .....	<b>28</b>
	14.1 Balsa de acumulación “Alto Almazora” .....	29
	14.1.1 Cotas características de la balsa Alto Almazora ..	30
	14.1.2 Cimentación de la balsa.....	31
	14.1.3 Cerrada .....	32
	14.1.4 Desagüe de fondo .....	33
	14.1.5 Aliviadero .....	34
	14.2 Caseta de control de válvulas .....	35
	14.2.1 Obra civil .....	35
	14.2.2 Tuberías y valvulería .....	37
	14.3 Conducción de entrada de agua a la balsa .....	37
	14.4 Conducción de salida de agua de la balsa a la red general de trasvase.....	39
	14.5 Conexión con tubería general de entrada y salida.....	42
	14.6 Instalación eléctrica .....	42
	14.6.1 Suministro de la energía.....	42
	14.6.2 Instalación de baja tensión .....	43
	14.6.3 Alumbrado exterior.....	43
	14.7 Reposición de infraestructuras .....	44
<b>15</b>	<b>ESTUDIO DE ACCIONES SÍSMICAS</b> .....	<b>44</b>
	15.1 Cumplimiento de la norma sismoresistente .....	44
<b>16</b>	<b>SISTEMA DE AUSCULTACIÓN</b> .....	<b>46</b>
	16.1 Objeto .....	46
	16.2 Controles sistemáticos o de seguridad .....	47
	16.3 Controles de cargas y ambientales. Control de presiones intersticiales y subpresiones .....	47
<b>17</b>	<b>PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN DE LA Balsa</b> .....	<b>48</b>
<b>18</b>	<b>PUESTA EN CARGA DE LA Balsa</b> .....	<b>49</b>
	18.1 Normativa.....	49



## MEMORIA

18.2	CONTROL DEL DESAGÜE DE FONDO.....	49
18.3	FASES DE LLENADO .....	49
18.4	CONTROL DE FILTRACIONES.....	51
18.5	CONTROL TOPOGRÁFICO .....	51
18.6	CONTROL DEL NIVEL DE EMBALSE.....	52
18.7	SEGUIMIENTO DEL PLAN DE LLENADO .....	52
<b>19</b>	<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD .....</b>	<b>53</b>
19.1	UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LAS OBRAS .....	53
<b>20</b>	<b>CONTROL DE CALIDAD .....</b>	<b>54</b>
<b>21</b>	<b>CUMPLIMIENTO DEL REAL DECRETO 105/2008 DE GESTION DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCION.....</b>	<b>55</b>
<b>22</b>	<b>REQUISITOS ADMINISTRATIVOS .....</b>	<b>56</b>
22.1	CUMPLIMIENTO DEL ART. 59 DEL REGLAMENTO GENERAL DE CONTRATACION DEL ESTADO .....	56
22.2	AUTORIZACIONES .....	56
22.3	DESARROLLO DE LOS TRABAJOS EN TIEMPO Y COSTE.....	56
22.4	FORMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS.....	56
22.5	CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.....	57
22.6	DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA.....	57
<b>24</b>	<b>PRESUPUESTO .....</b>	<b>58</b>
<b>25</b>	<b>DOCUMENTOS DEL PROYECTO. ....</b>	<b>59</b>
25.1	DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA.....	59
25.2	DOCUMENTO Nº 2. PLANOS. ....	60
25.3	DOCUMENTO Nº 3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES. ....	63
25.4	DOCUMENTO Nº 4. PRESUPUESTO.....	63

## MEMORIA

### 1 ANTECEDENTES

La mercantil Aguas del Almanzora, S.A. es concesionaria de 50 Hm<sup>3</sup>/año de agua para riego (43 Hm<sup>3</sup>/año) y abastecimiento (7 Hm<sup>3</sup>/año) procedente del Trasvase Negratín-Almanzora, según resolución de concesión A-0282-09 de fecha 3 de agosto de 2004 inscrita en la sección A, tomo 14 hoja 131 con número de inscripción 2.666 en la Cuenca Mediterránea Andaluza y realiza la distribución del agua que corresponde a las comunidades de regantes que pertenecen a Aguas del Almanzora en proporción a su participación y a los municipios que corresponde.

El sistema “Negratín – Almanzora” está regulado en varias balsas situadas sobre la zona regable, que posee déficit de acumulación en la zona alta y genera sobrecostes de elevación desde balsas de regulación a zonas regables situadas a una cota superior a estas.

Este hecho se produce en el regadío de la zona “Bajo Almanzora”, a la cual se bombea anualmente 1,00 hm<sup>3</sup> de agua desde el embalse “Cuevas de Almanzora” a la cota 130 (M.N.N.), con un coste anual de 0,37 €/m<sup>3</sup>, lo que supone una carga importante para los agricultores y el margen de sus explotaciones.

La mejora del regadío de las zonas beneficiarias del presente proyecto, consiste en acumular agua a una cota superior para evitar el coste de bombeo, cuya actuación está enmarcada en las obras de modernización de regadíos del “Plan para la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad en regadíos” incluido en el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

Con el fin de realizar la modernización del regadío y cumplir los objetivos asociados a la Inversión C3.11 del Componente 3 Transformación ambiental y digital del sector agroalimentario y pesquero, así como los demás requisitos que establece el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia de la economía española, y por tanto es financiado por la Unión Europea- NextGenerationEU, se ha adjudicado a la mercantil UTE ALCALA INGENIEROS - ZUAZO INGENIEROS, S.L., formado por D. Jose Alcalá Cabrera, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, D. Javier Martínez de Zuazo Letamendi, Ingeniero Agrónomo, y D. Mikel Martínez de Zuazo Letamendi, Ingeniero Técnico Agrícola en Explotaciones Agropecuarias, la redacción del “Proyecto de balsa Alto Almanzora para Aguas de Almanzora S.A. en El Hijate, T.M. Alcontar, Almería”.

Estas actuaciones cumplen el artículo 17 del Reglamento 2020/852 del Parlamento Europeo y del Consejo de 18 de junio de 2020 relativo al establecimiento de un marco para facilitar las inversiones sostenibles y por el que se modifica el Reglamento (UE) 2019/2088, así como el principio de no causar un perjuicio significativo (DNSH) a los objetivos medioambientales recogidos en el artículo 9 del citado Reglamento.

En este documento se recoge la información necesaria para verificar que cumple los objetivos asociados a la Inversión C3.11 del Componente 3 Transformación ambiental y digital del sector agroalimentario y pesquero, así como los demás requisitos que establece el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia.

En concreto, se desarrolla el principio horizontal indicado en el Artículo 5 del Reglamento (UE) 2021/241 del Parlamento Europeo y del Consejo de 12 de febrero de 2021

---

## MEMORIA

por el que se establece el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia (MRR): El Mecanismo solo apoyará aquellas medidas que respeten el principio de “no causar un perjuicio significativo”.

## 2 TRAMITACIÓN AMBIENTAL

---

Siendo el promotor de las obras la Sociedad Estatal de Infraestructuras Agrarias (SEIASA) y el órgano sustantivo la Dirección General de Desarrollo Rural, Innovación y Formación Agroalimentaria del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, se trata de una actuación sometida al alcance de la administración central. De acuerdo con el contenido del R.D. 445/2023, de 13 de junio, por el que se modifican los anexos I, II y III de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, las actuaciones contempladas, que suponen la ejecución de una balsa de riego y abastecimiento con capacidad de regulación de entorno a un hectómetro cúbico, se enmarcan en el Grupo 8, apartado g, del Anexo II de dicha Ley:

*Grupo 8: Proyectos de ingeniería hidráulica y de gestión del agua.*

*Grupo 8.g: Presas y azudes... Balsas y otras instalaciones destinadas a retener o a almacenar agua con capacidad igual o superior a 200.000 metros cúbicos...*

De este modo, el proyecto debe someterse a una tramitación ambiental según el procedimiento SIMPLIFICADO, para lo cual se desarrolla un documento ambiental, aportado como Anejo 23, en el que se justifica la compatibilidad del proyecto con los objetivos ambientales de los factores con los que interactúa.

Dicho documento ambiental sirve, además, para fundamentar el cumplimiento de los requisitos establecidos en el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia de España en el que se encuentra incluido el proyecto.

## 3 OBJETO

---

El objeto del presente Proyecto es mejorar la eficiencia energética y conseguir la modernización del regadío de las zonas beneficiarias del trasvase “Negratín – Almanzora” Almería, definiendo los recursos hidrológicos provenientes del embalse “Negratín” evaluando su aportación en el período de trasvase para su acumulación en la balsa “Alto Almanzora”, definiendo además de la conexión con la red general de trasvase para su llenado y vaciado por gravedad.

El proyecto incorpora, dentro del anexo medioambiental, acciones de divulgación y formación en buenas prácticas agrícolas, dirigidas a los miembros de la comunidad de usuarios del agua beneficiaria de la obra y dispositivos para la medición del volumen de agua de riego por cada hidrante instalado, al contemplar la inversión mejoras de carácter hidráulico compatibles con esta posibilidad.

Los datos que se registran quedan a disposición de los usuarios del agua, permitiendo que se ajuste la dosis de riego a las necesidades hídricas del cultivo que sea la apropiada a las características del suelo y cultivo existente a nivel de parcela.

---

## MEMORIA

El proyecto integra en su diseño, gestión y mantenimiento unas medidas para mitigar daños a la fauna y evitar la entrada en las infraestructuras y las medidas para facilitar la salida del vaso en caso de accidente.

El proyecto incluye la ejecución de estructuras vegetales de conservación para retener agua, control de escorrentías, protección frente a la erosión del suelo, etc.

En el proyecto se incorporan las medidas adoptadas para la mejora de la eficiencia energética, el ahorro del consumo de recursos hídricos convencionales, con la implantación de nuevas tecnologías.

Además, es objeto del documento el valorar las unidades que definen las obras de regulación del trasvase “embalse Negratín – Almanzora” en la balsa “Alto Almanzora”, ejecución del dique de la balsa, sistema de drenaje, desagüe de fondo, el aliviadero, el revestimiento y control de llenado y filtraciones, así como las instalaciones de telemando y telecontrol, con la conexión a la red general de trasvase para su llenado y vaciado por gravedad.

## 4 PROMOTOR

---

Las obras son promovidas a instancia de la SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS (SEIASA), con NIF: A-82535303, y domicilio social en C/José Abascal, 4, 6ª planta de Madrid.

## 5 SITUACIÓN ACTUAL

---

Aguas del Almanzora, S.A. es concesionaria de 50 Hm<sup>3</sup>/año de agua para riego (43 Hm<sup>3</sup>/año) y abastecimiento (7 Hm<sup>3</sup>/año) procedente del Trasvase Negratín-Almanzora, según resolución de concesión A-0282-09 de fecha 3 de agosto de 2004 inscrita en la sección A, tomo 14 hoja 131 con número de inscripción 2.666 en la Cuenca Mediterránea Andaluza y realiza la distribución del agua que corresponde a las comunidades de regantes que pertenecen a Aguas del Almanzora en proporción a su participación y a los municipios que corresponde.

El volumen anual a transferir se fija, en función de las Reglas de Explotación del trasvase aprobadas en abril de 2016, en la Comisión de Gestión Técnica de la Transferencia de Recursos Hídricos desde el embalse del Negratín al de Cuevas del Almanzora, según establece la Ley 55/1999, de 29 de diciembre en la disposición adicional vigésima segunda.

La mercantil Aguas del Almanzora realiza la explotación del Trasvase Negratín-Almanzora según el “Convenio regulador del régimen de gestión de la explotación de las obras del proyecto de conexión de aguas desde el pantano del Negratín a la Cuenca del Almanzora”, que da servicio a 24.000 ha. de la provincia de Almería.

Las comunidades de regantes beneficiarias del Trasvase Negratín-Almanzora y su participación en Aguas del Almanzora, S.A. es la siguiente:

## MEMORIA

COMPOSICION ACCIONES AGUAS DEL ALMANZORA, S.A.	CIF	PORCENTAJE DE PARTICIPACION	NUMERO ACCIONES
C. USUARIOS RIEGOS DE LA OICA (Cantoria)	G-04042909	0,16%	38
C.R. FUENTE BENEFICIADO (Fines)	G-04061842	0,22%	52
S.A.T. AGROLUJO (Antas)	F-04396719	0,33%	80
C.R. VERA	G-04326856	0,42%	100
C.R. LOS LLANOS DEL PERAL (Zurgena) - C.R. FUENTES CAPELLANIA	G-04446498	0,93%	222
C.R. FUENTE MARQUES (Albox)	G-04171971	0,99%	237
JUNTA CENTRAL DE USUARIOS DE AGUAS DEL VALLE DEL ALMANZORA	G-04075446	1,23%	296
C.R. CERRO GORDO (Albox)	G-04407276	1,55%	373
C.R. SIERRA ENMEDIO (Huércal-Overa)	G-04202503	3,33%	800
S.AT. Nº 1.685 GUIRAOS (Cuevas del Almazora)	F-04031555	8,35%	2.005
S.A.T. Nº 2.503 ANTAS	F-04017059	8,78%	2.108
C.R. ZONA NORTE (Huércal-Overa)	G-04375267	10,35%	2.485
C.R. SALTADOR (Huércal-Overa)	G-04040127	10,70%	2.567
C.R. CUEVAS DEL ALMANZORA	G-04041901	11,65%	2.796
C.R. BAJO ALMANZORA (Vera, Antas, Zurgera, Huércal-Overa, Cuevas del Almazora)	G-04061107	11,84%	2.841
C.R. PULPI	G-04026514	29,17%	7.000
<b>TOTALES .....</b>		<b>100,00%</b>	<b>24.000</b>

Tabla 1. Datos sobre la participación para las distribuciones del recurso hídrico

En los últimos años se han producido cortes del Trasvase debido a la sequía que viene padeciendo la Cuenca del Guadalquivir y por aplicación de las citadas reglas de explotación, en concreto ha estado cortado en los siguientes períodos de tiempo:

- Año 2017: Desde el 25 de agosto hasta el 31 de diciembre.
- Año 2018: Desde el 1 de enero hasta el 9 de marzo.
- Año 2019: Desde el 16 de agosto hasta el 4 de diciembre.
- Año 2020: Desde el 12 de agosto hasta el 31 de diciembre.

Esta situación ha provocado la necesidad de regular aún más el agua que se dispone y se ha ido almacenando en el embalse de Cuevas del Almazora al ser la única alternativa para poder hacer frente a los meses de corte del Trasvase.

El trasvase “Negratín – Almazora” suministra agua de riego por gravedad mediante (8) ocho balsas de regulación dispuestas a cotas diferentes en el recorrido del trasvase, acumulándose el agua en cola del sistema “Negratín – Almazora” en el embalse “Cuevas de Almazora” a la cota 160 (M.N.N.)

La capacidad de regulación no permite suministrar más agua de riego por gravedad que la existente en las (8) ocho balsas de regulación dispuestas a cotas diferentes en el recorrido del trasvase “Negratín – Almazora”.

Cuando se producen cortes en el trasvase “Negratín – Almazora”, se extrae agua mediante bombeo en continuo con suministro eléctrico convencional desde el embalse de cola del sistema, el embalse “Cuevas de Almazora”, a la cota 115 (mínimo nivel), hacia aguas arriba. A continuación, se representa el esquema de bombeo utilizado actualmente:

MEMORIA

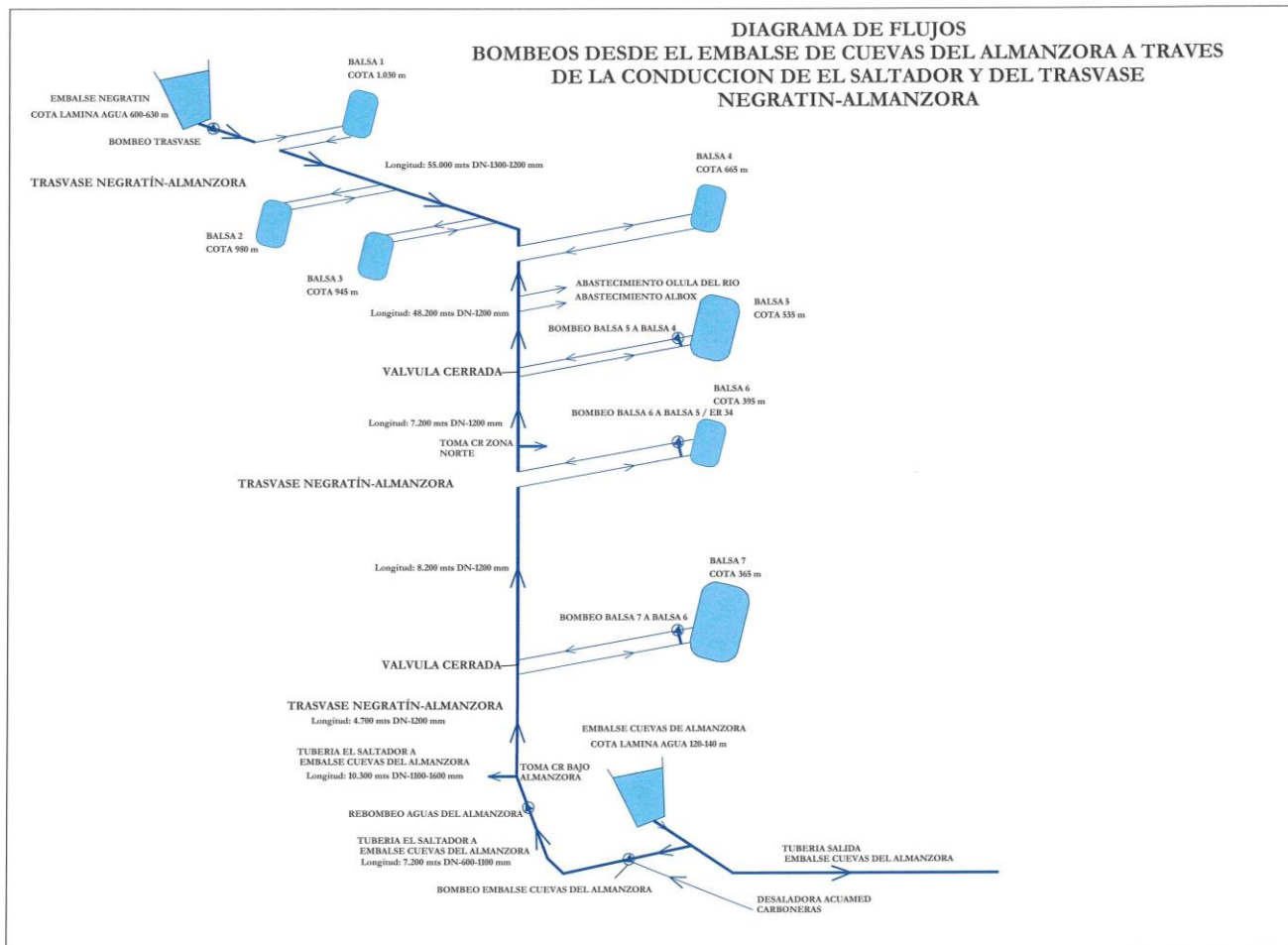


Ilustración 1. Esquema de la distribución actual en el trasvase Negratín-Almanzora

MEMORIA

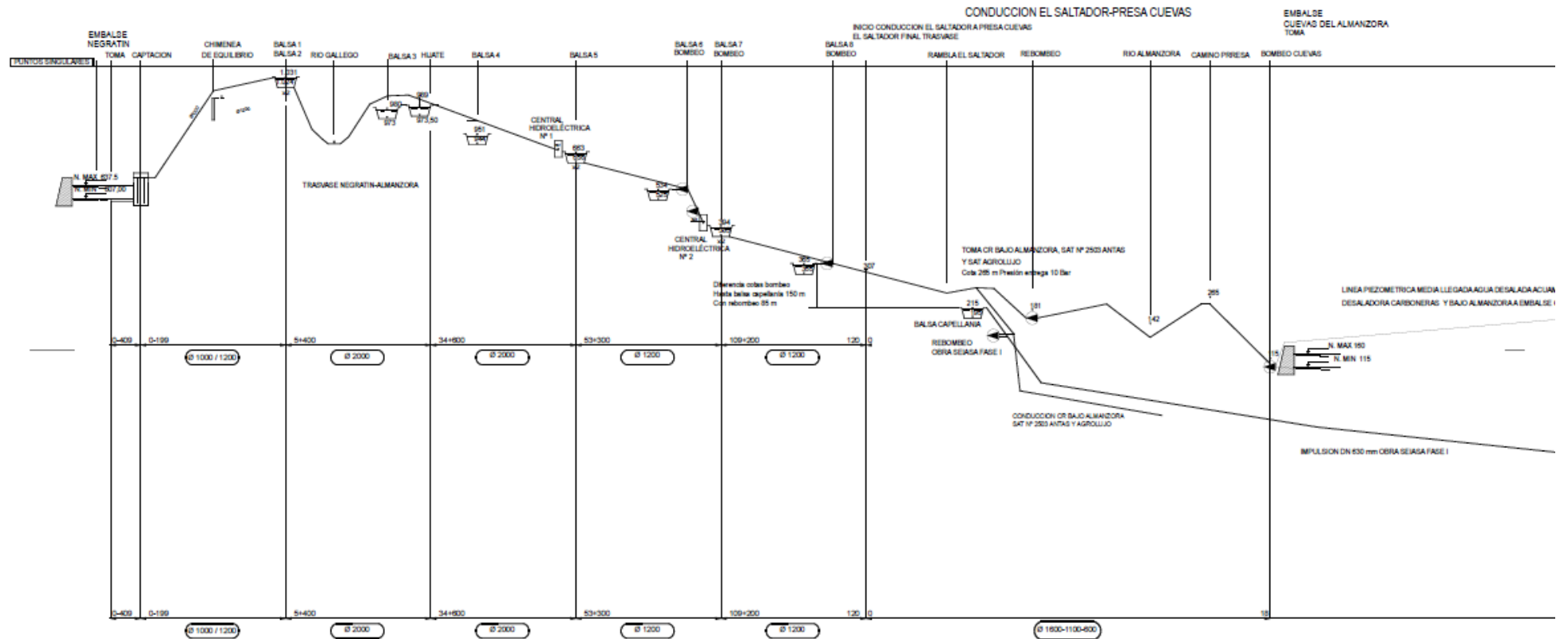


Ilustración 2. Esquema de la distribución actual en el trasvase Negrátin-Almanzora. Perfil



## MEMORIA

La altura de bombeo desde el embalse “Cuevas de Almazora” hasta la balsa nº 5, es de 533 m, a la cual se suma la presión de entrega 10 kg/ cm<sup>2</sup>, generando un coste de 0,37 €/m<sup>3</sup>.

Al no existir una balsa de acumulación solo es posible regar manteniendo el sistema de bombeo, que además del coste energético anual posee un coste de mantenimiento de los equipos de bombeo.

La distribución del agua de riego se realiza mediante “riego por goteo”.

El coste energético actual está compuesto, tanto por el gasto de energía eléctrica para bombeos y rebombeos, como el combustible usado para los mismos fines, y se ha estimado en 10.028.714,24 kwh/año (7.761.340,00 kwh/año de consumo eléctrico, y 579.125,00 litros de gasóleo que supone una producción estimada de 2.267.374,23 kwh/año).

## 6 JUSTIFICACIÓN DE LAS ACTUACIONES. COMPROMISOS E INDICADORES ESPECÍFICOS DE LA ACTUACIÓN

La mejora del regadío de las zonas beneficiarias del trasvase “Negratín – Almazora” está justificada por el ahorro energético que supone la construcción de una balsa de acumulación del agua de riego, aguas arriba de la zona regable, existiendo disponibilidad de agua en el periodo de trasvase, que en la actualidad no se realiza y solo puede acumularse aguas abajo de la zona regable. Este ahorro supondrá una disminución tanto en el consumo de energía eléctrica como de combustible que se ha estimado en un 23% del consumo actual de energía, el cual, llevará asociado una reducción en las emisiones de gases de efecto invernadero.

Para poder llevar a cabo una evaluación a posteriori de la consecución de los objetivos establecidos en el “Plan para la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad en regadíos”, se establece una serie de indicadores:

- Indicador nº 2: Consumo de energía y/o eficiencia energética de la infraestructura tras la modernización (MWh/año y/o kWh/m<sup>3</sup> agua impulsada).
- Indicador nº 6: Gasto en la mejora ambiental del regadío.

De estos se realizará un seguimiento durante los 5 años siguientes a la terminación de la ejecución de obra de cada proyecto, de forma que se pueda evaluar el cumplimiento de los objetivos del Plan.

En el anexo 24, se resume la información del proyecto que da cumplimiento a los requerimientos que establece el Plan de Recuperación Transformación y Resiliencia.

## MEMORIA

### 7 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

#### 7.1 ALTERNATIVA CERO. SITUACIÓN ACTUAL

La alternativa cero del regadío de las zonas beneficiarias del trasvase “Negratín – Almanzora” es no realizar la balsa “Alto Almanzora”, manteniendo el sistema de bombeo eléctrico, con un consumo elevado de energía, desde el embalse “Cuevas de Almanzora” a la cota 160 (M.N.N.) hasta la zona regable.

Al no existir una balsa de acumulación solo es posible regar manteniendo el sistema de bombeo, que además del coste energético anual posee un coste de mantenimiento de los equipos de bombeo.

Si se mantiene el sistema de riego actual, se produce como efecto negativo un elevado coste de producción agrícola, por el precio del agua de riego que supone el bombeo desde el embalse “Cuevas de Almanzora” hasta la balsa nº 5, con un valor de 0,37 €/ m<sup>3</sup>, para unas necesidades de agua de 5.596 m<sup>3</sup>/ha, supone un coste de 2.070,52 €/ha.

Para la producción de la energía necesaria con combustible fósil, se genera una emisión de 33.432 tn de CO<sub>2</sub>, calculada según la “Guía para el cálculo de la huella de carbono”, que para los combustibles fósiles es de 2,786 kg CO<sub>2</sub>/lts gasóleo, al considerar que para bombear 0,96 hm<sup>3</sup> de agua, con un caudal de 110 l/s con grupo diésel (fósil) se necesitan 24.000 horas y con un consumo de 15 lts/h se obtiene un consumo anual de 360.000 lts/año ().

La emisión de CO<sub>2</sub> al año es de 360.000 lts gasóleo x 2,786 kg CO<sub>2</sub>/lts gasóleo = 1.002.960 kg de CO<sub>2</sub>/año.

En la vida útil del proyecto, 50 años, la cantidad de CO<sub>2</sub> emitido a la atmosfera será: 1.002.960 kg de CO<sub>2</sub>/año x 50 años = 50.148 tn de CO<sub>2</sub>.

#### 7.2 ALTERNATIVA PLANTA FOTOVOLTAICA

Esta alternativa estudia la posibilidad de la ejecución de cuatro (4) plantas fotovoltaicas que incluya adaptaciones-mejoras en cada estación de bombeo junto a las balsas existentes, desde las Cuevas de Almanzora hasta la balsa nº 5 a la cota 663, pasando por las balsas nº 8, nº 7, nº 6 y nº 5.

Se debe adaptar cada estación de bombeo a la producción solar, con los equipos de bombeo, variadores de frecuencia para adaptar el caudal de bombeo a la producción de energía fotovoltaica, autómatas de control de la instalación, etc., reduciéndose el coste de bombeo y las emisiones de CO<sub>2</sub> solo al 50%.

La planta fotovoltaica, acompañada de bombas adaptadas a la producción fotovoltaica con control por variador de frecuencia, situadas en la estación de bombeo, les permitirá suministrar el 50% del agua de riego sin coste energético, durante las horas de luz diaria, y cubrir esas necesidades hídricas con la energía producida desde la planta solar.

## MEMORIA

Es una solución parcial al coste del agua de riego que exige disponer de 4 plantas de una potencia variable en cada bombeo y solo resuelve el 50% del coste anual del agua, debiendo mantener el sistema de bombeo actual para las horas nocturnas o de baja insolación, con un coste agrícola de 135,26 €/ha.

Las emisiones de CO<sub>2</sub> con esta solución siguen siendo de 25.074 tn de CO<sub>2</sub> en el periodo de vida de 50 años.

La potencia necesaria entre las 4 plantas fotovoltaicas es de 2.260 kw, (633 m.c.a. \* 200 l/s / 75/0,8/0,7 = 3.014 C.V.), calculándose el coste de la inversión en las instalaciones fotovoltaicas en 2.938.650 €, a razón de 1.300 €/kw, siendo su periodo de vida máximo de 25 años, por lo que se debe realizar al menos una segunda inversión con un coste similar.

Esta solución no aumenta la capacidad de regulación del sistema “Negratín – Almazora” y no permite la producción de energía en la central hidroeléctrica nº 1, situada a la cota 667, aguas arriba de la balsa nº 5.

### 7.3 ALTERNATIVA Balsa Alto Almazora

Esta alternativa estudia la posibilidad de construir una balsa de acumulación de agua del trasvase “Negratín – Almazora”, junto a la balsa ya existente nº 3 en El Hijate, T.M. Alcontar, con una topografía y geología favorable para acumular 0,96 hm<sup>3</sup> de agua de riego.

La balsa “Alto Almazora” se sitúa a la cota 989 (M.N.N.) y permite aumentar la capacidad de regulación del sistema “Negratín – Almazora” en 0,96 hm<sup>3</sup>.

Este emplazamiento se sitúa junto a la balsa nº 3, por encima de la balsa nº 5, y permite suministrar agua por gravedad desde la balsa nº 5 hasta la balsa nº 8.

La balsa nº 3 ya dispone de infraestructuras de acceso, telecontrol, etc., que permiten su integración en el sistema “Aguas de Almazora” de manera sencilla, sin grandes costes, únicamente las conducciones de entrada y salida de agua, 220 m primera y 650 m la segunda.

El emplazamiento de la balsa “Alto Almazora” junto a la balsa nº 3 no posee limitaciones ambientales.

El emplazamiento de la balsa “Alto Almazora” junto a la balsa nº 3 posee un cauce próximo al cual conducir el desagüe de fondo y el aliviadero.

El estudio de rotura de la balsa “Alto Almazora” junto a la balsa nº 3 se encauza en un barranco, continuando por el cauce hasta el río Almazora, sin afectar a grandes poblaciones.

La situación topográfica de este emplazamiento permite el aprovechamiento hidroeléctrico del agua de riego, en la central Hidroeléctrica “Tijola” a cota 665 previamente a su distribución del agua de riego, lo que aumenta la rentabilidad de la inversión en 0,5 €/m<sup>3</sup>, por producción hidroeléctrica debido al desnivel existente, 309 m entre cota de fondo (974) y central hidroeléctrica (665)

---

## MEMORIA

### 7.4 ALTERNATIVA Balsa CERRO JABALCON

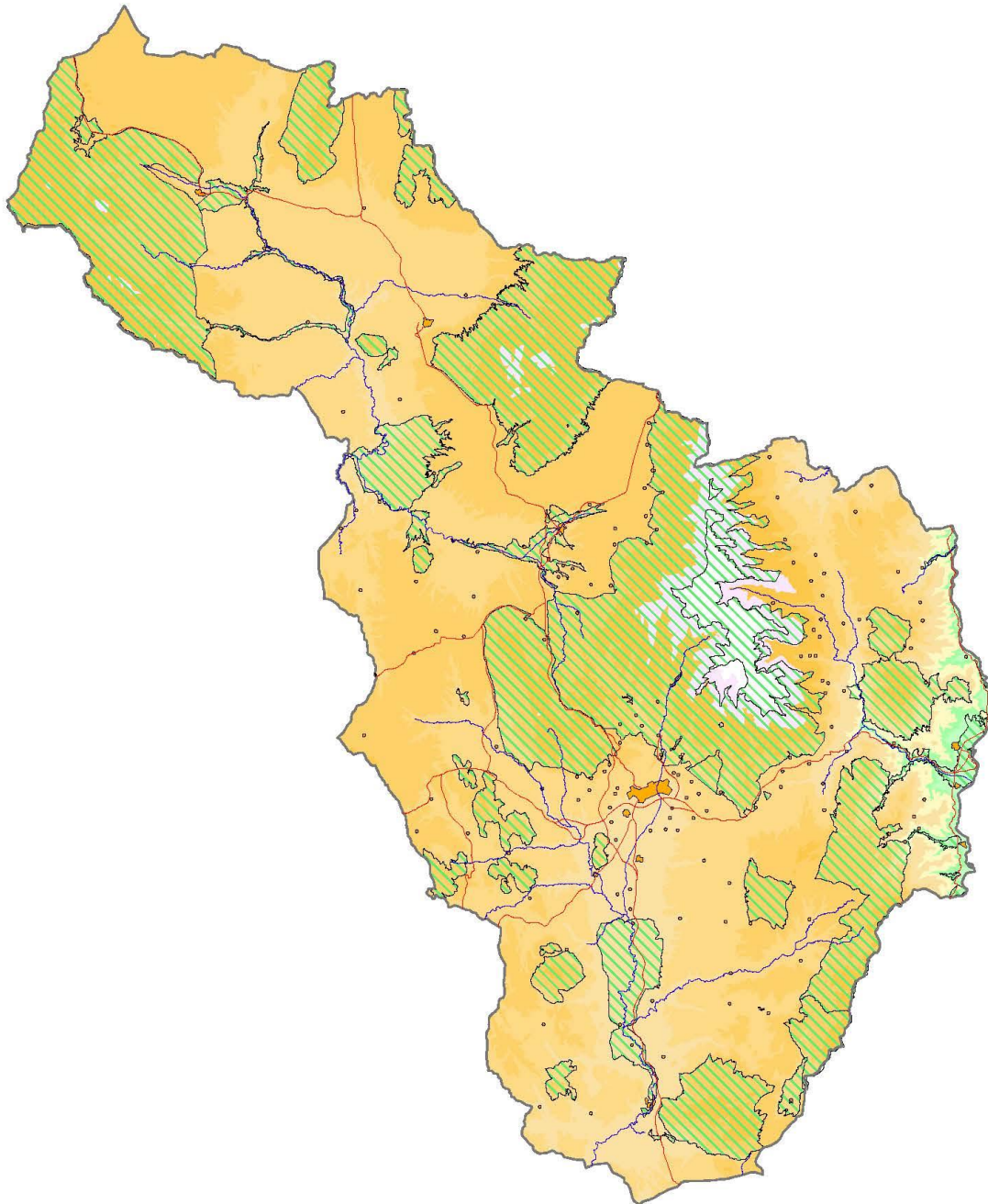
---

Esta alternativa estudia la posibilidad de construir una balsa de acumulación de agua del trasvase “Negratín – Almanzora”, junto a las balsas ya existentes nº 1 y 2 en “Cerro Jabalcón”, Granada, a la cota 1031, con una topografía y geología favorable para acumular 0,96 hm<sup>3</sup>. A una cota superior a la balsa nº 5, y permite suministrar agua por gravedad desde la balsa nº 5 hasta la balsa nº 8.

El emplazamiento de la balsa “Cerro Jabalcón”, no es posible ya que el espacio “Cerro Jabalcón”, está protegido por el “Plan de protección del medio Físico y catálogo de la Provincia de Granada”.

MEMORIA

MAPA DE ESPACIOS PROTEGIDOS: PROVINCIA DE GRANADA

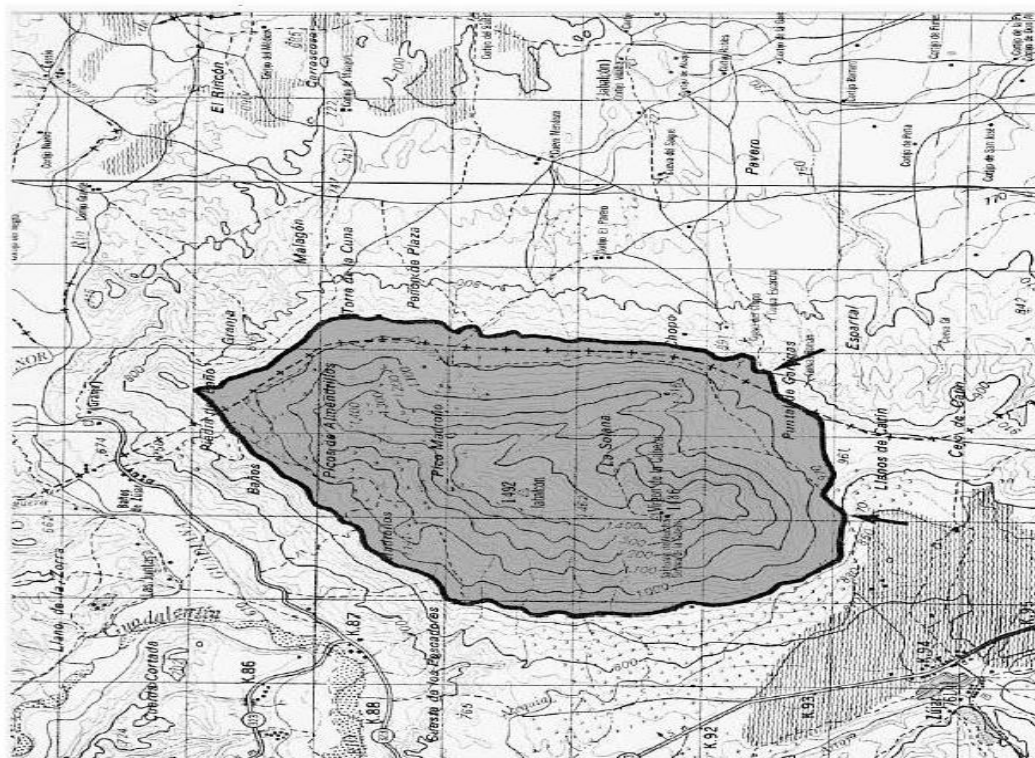


## MEMORIA

### ESPACIOS PROTEGIDOS: PROVINCIA DE GRANADA



### ESPACIO PROTEGIDO: CERRO DE JABALCON. PS-6



## MEMORIA

### ESPACIO PROTEGIDO: CERRO DE JABALCON. PS-6

#### CARACTERÍSTICAS FÍSICO-TERRITORIALES

- Municipios afectados.

Zújar y Benamaurel.

- Superficie aproximada.

1.136 Has.

- Información físico-biológica.

Elevación fallada en forma de sinclinal colgado con modelado cárstico y fuerte pendiente.

Está representada la serie del chaparral interior y permanecen algunos rodales de encinas en las zonas más elevadas y septentrionales. Fauna asonada característica del encinar calizo.

- Usos y aprovechamientos.

Unos ganaderos en el pastizal-matorral y los en rodales de encinar aclarados.

#### JUSTIFICACIÓN DE LA PROTECCIÓN

- Valoración cualitativa.

Importantes características geomorfológicas. Hito paisajístico de las comarcas de Baza, Guadix y parte de los Montes Orientales, conformando una auténtica atalaya natural que culmina en el santuario de Ntra. Sra. de la Cabeza, centro de peregrinación comarcal.

- Problemática.

Fuerte presión excursionista en algunas fechas del año.

Excesivo pastoreo en determinadas zonas.

Procesos erosivos.

#### ORDENACIÓN

- Normas de protección.

Además de las Normas Generales del Título II del Plan Especial, a este espacio le son de aplicación particularmente las relativas a Parajes Sobresalientes (Norma 37).

- Programa de Actuación.

Actuaciones de lucha contra la erosión.

- Afecciones Territoriales.

NN-SS de Zújar.

Ley de Montes y su Reglamento.

- Recomendaciones de gestión.

Regulación de la actividad ganadera.

Control de acampadas.

Realización de itinerarios didáctico-recreativos.

## MEMORIA

### 7.5 ALTERNATIVA ADOPTADA

La alternativa adoptada es la de regular los recursos hídricos procedentes del trasvase “Negratín – Almazora”, junto a la balsa ya existente nº 3 en El Hijate, T.M. Alcontar, por encima de la balsa nº 5, que permite suministrar agua por gravedad desde la balsa nº 5 hasta la balsa nº 8.

La nueva balsa Alto Almazora, junto a la balsa ya existente nº 3 posee una topografía favorable para acumular 0,96 hm<sup>3</sup> de agua de riego.

La nueva balsa Alto Almazora, junto a la balsa ya existente nº 3 no posee limitaciones ambientales.

La nueva balsa Alto Almazora, junto a la balsa ya existente nº 3 dispone de infraestructuras de acceso, telecontrol, etc., que permiten su integración en el sistema “Aguas de Almazora” de manera sencilla.

La nueva balsa Alto Almazora, junto a la balsa ya existente nº 3, evita la emisión de 50.148 tn de CO<sub>2</sub> en los 50 años de vida útil, que se producen en la actualidad.

La solución propuesta permite el aprovechamiento hidroeléctrico del agua de riego, en la central Hidroeléctrica “Tijola” previamente a su distribución del agua de riego, lo que aumenta la rentabilidad de la inversión en otros 0,37 €/m<sup>3</sup>, lo que supone una mejora indirecta de la inversión que se cifra en un beneficio de 357.609,07 €/ año y 5.006.526,98 € en los 50 años de vida útil del proyecto.

Así pues, la Alternativa 2 es una solución que permite el riego desde la cota 989, cuando su supervivencia está comprometida, es decir en el periodo estival, que al tener una balsa permite la gestión del agua, de tal manera que se pueda economizar los consumos en caso de fuerte sequía. Con esta solución se reduce el uso de motobombas, y por tanto, el consumo de gasóleo y las emisiones de CO<sub>2</sub>, siendo la distribución de agua en la red por gravedad.

## 8 LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO

### 8.1 LOCALIZACIÓN

La nueva balsa Alto Almazora, junto a la balsa ya existente nº 3, se localiza junto al núcleo de El Hijate, T.M. Alcontar, Almería.

Se accede desde la carretera A-334, a través de caminos rurales.

### 8.2 CLIMATOLOGÍA

#### 8.2.1 ÍNDICES CLIMÁTICOS

##### 7.2.1.1.- ÍNDICE DE MARTONNE

$$I_M = P / (T+10)$$

Siendo:



## MEMORIA

P = Precipitación media anual en mm.

T = Temperatura media anual en °C

*El índice de aridez es de 3,08, Zona desértica*

### 7.2.1.2.- ÍNDICE DE DANTIN CERECEDA Y REVENGA

$$I_{DR} = 100X T / P$$

Siendo:

P = Precipitación media anual en mm.

T = Temperatura media anual en °C

*El índice de aridez es de 21,41, Zona subdesértica*

### 7.2.1.3- CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE KÖPPEN (1918)

Atendiendo a la clasificación climática según *Köppen*, que comprende cinco tipos fundamentales designados por las letras A, B, C, D y E, la zona la zona del Bajo Almanzora se incluye dentro del clima del tipo C, en el **grupo Bsh, Clima estepario caluroso**, cuyos límites están definidos en la figura siguiente:

## MEMORIA



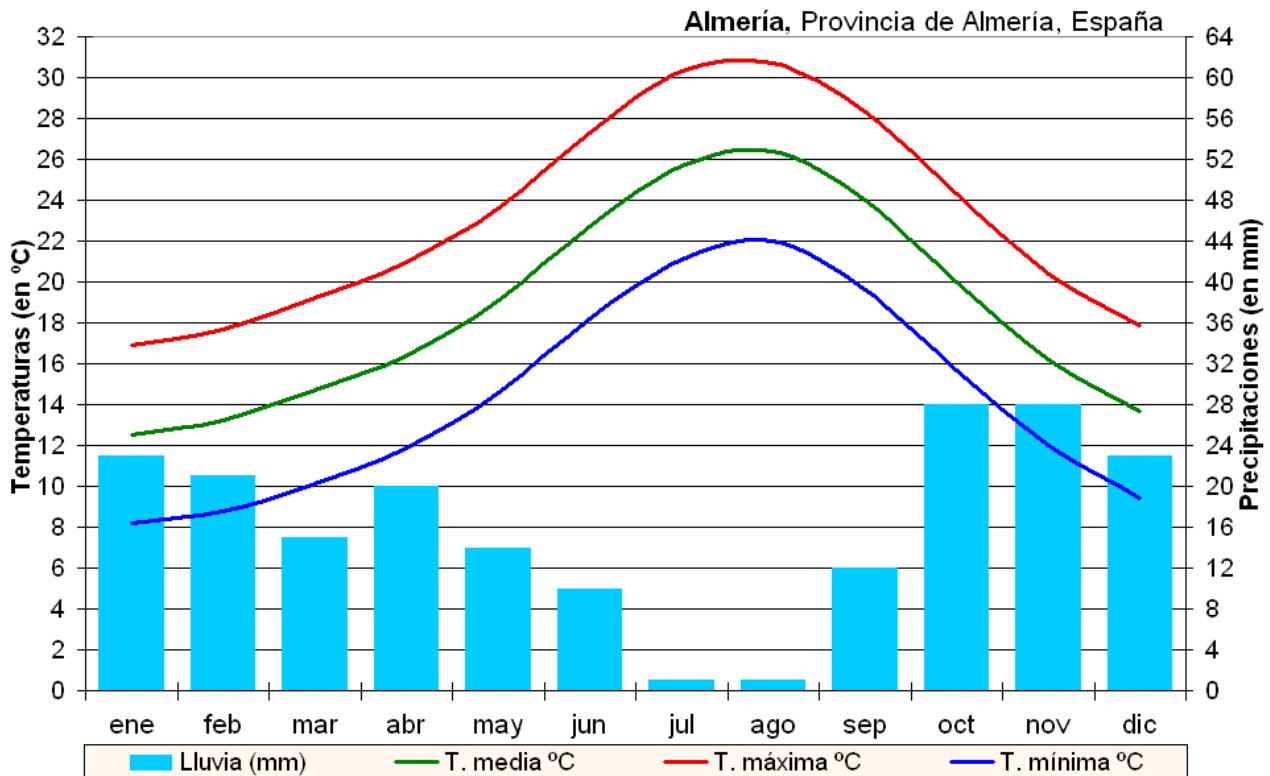
*Figura 2.- Clasificación climática de Köppen en la península.*

*Fuente.- Asociación Española de Parques y Jardines Públicos*

### 7.2.1.4.- DIAGRAMA OMBROTÉRMICO

A continuación, se representa el diagrama Ombrotérmico de la precipitación media mensual (P) y de la temperatura media mensual (T).

## MEMORIA



Se observa en el diagrama que el periodo de déficit de agua se produce en los meses de marzo, abril, mayo, junio, julio, agosto, septiembre y octubre, 8 meses al año.

### 8.3 NECESIDADES DE AGUA DE RIEGO EN BAJO ALMANZORA

Las necesidades de agua para los cultivos de hortalizas, cítricos y frutales en la zona se determinan en 5.596 m<sup>3</sup>/ha, considerando que cada grupo de cultivos representa 1/3 de la extensión total del regadío que atiende Aguas de Almazora S.A. y disponiendo de una capacidad de regulación de 966.511 m<sup>3</sup>.

### 8.4 MÉTODO DE RIEGO

El sistema de aplicación del agua de riego al cultivo es el riego por goteo, al ser un sistema que ahorra agua y cumple el objetivo del “Plan para la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad en regadíos”, consistente en la inversión C3.11 del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia de la economía española, y por tanto es financiado por la Unión Europea- NextGenerationEU.

Con el riego por goteo es posible regar terrenos con pendientes moderadas o altas que en ningún caso podrían ser regadas a manta o aspersión, se consigue un notable ahorro de agua y se aumenta la efectividad del riego considerándose una eficiencia del 90% en el uso del agua.

---

## MEMORIA

Con los datos de infiltración en las diferentes unidades cabe decir que los suelos de la zona regable son capaces de admitir las pluviometrías normales que se dan en riego por goteo sin que se produzca escorrentía y, por tanto, erosión.

Las dosis de riego para los suelos estudiados se sitúan en 5.596 m<sup>3</sup>/ha, como dosis de riego a partir de la cual se han calculado las necesidades de agua de los cultivos, con frecuencia de riegos cada 12 días, en riego por goteo.

---

## 9 CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO DE RIEGO

---

La mejora de la eficiencia energética e hídrica y la modernización del regadío de las zonas beneficiarias del trasvase, consiste en regular los recursos hídricos procedentes del mismo en la balsa “Alto Almazora” que se sitúa a la cota 989 (M.N.N.), junto a la balsa ya existente nº 3 en El Hijate, T.M. Alcontar, con una topografía favorable para acumular 0,96 hm<sup>3</sup> de agua de riego.

Se proyecta una balsa semiexcavada en el terreno natural, próxima a la actual balsa nº 3 del sistema “Negratín – Almazora”, con red de drenaje interna, realizando la formación del terraplén con material procedente del interior del vaso, efectuando el acabado interior del talud con 10 cm de los materiales más finos que se disponen en la zona donde se ubica la balsa, los cuales han sido previamente retirados a un lugar de acopio temporal, siendo el talud interior de la balsa 3(H)=1(V), con el fin de realizar la compactación total del talud una vez construido, y el talud exterior de la balsa 2,5(H)=1(V).

El estudio geológico del vaso determina la permeabilidad del mismo, habiéndose adoptado como solución impermeabilizar el interior de la balsa con una geomembrana de PEAD de 2,00 mm de espesor, apoyada sobre un geotextil de polipropileno de 400 gr/cm<sup>2</sup>, pudiéndose utilizar para la formación de la cerrada los materiales disponibles en el interior del vaso.

La capacidad de regulación de la balsa “Alto Almazora” se determina a partir de la superficie de las curvas de nivel, entre las cotas 974,00 y la 989,00 al quedar un embalse muerto de 50 cm obteniéndose un valor de 966.511 m<sup>3</sup>.

---

## 10 INGENIERÍA DEL PROYECTO

---

### 10.1 ESTUDIO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO

---

#### 10.1.1 HISTORIA GEOLÓGICA

---

El terreno en el que se van a ejecutar las obras objeto de la presente documentación es terreno rústico bastante accidentado, actualmente dedicado en su mayoría al cultivo del almendro, con presencia de olivar y cultivos cerealistas en menor medida.

Situado en la zona más abrupta de la Sierra de los Filabres, corresponde esta zona a la orogenia Alpina. En la vertiente norte de la Sierra de los Filabres ha sido donde los

## MEMORIA

efectos de los movimientos orogénicos se han dejado sentir con mayor intensidad, y son los más interesantes de toda la zona comprendida por esta cordillera.

La estratigrafía general de la zona de actuación incluye depósitos de materiales terciarios y cuaternarios. En concreto, del Terciario se localizan arenas, lutitas y microconglomerados provenientes del Neógeno Mioceno Andaluciense y Neógeno Plioceno, mientras que del Cuaternario los depósitos localizados son glaciares del Cuaternario antiguo. En particular, a continuación, se muestra un corte geológico del ámbito de actuación:

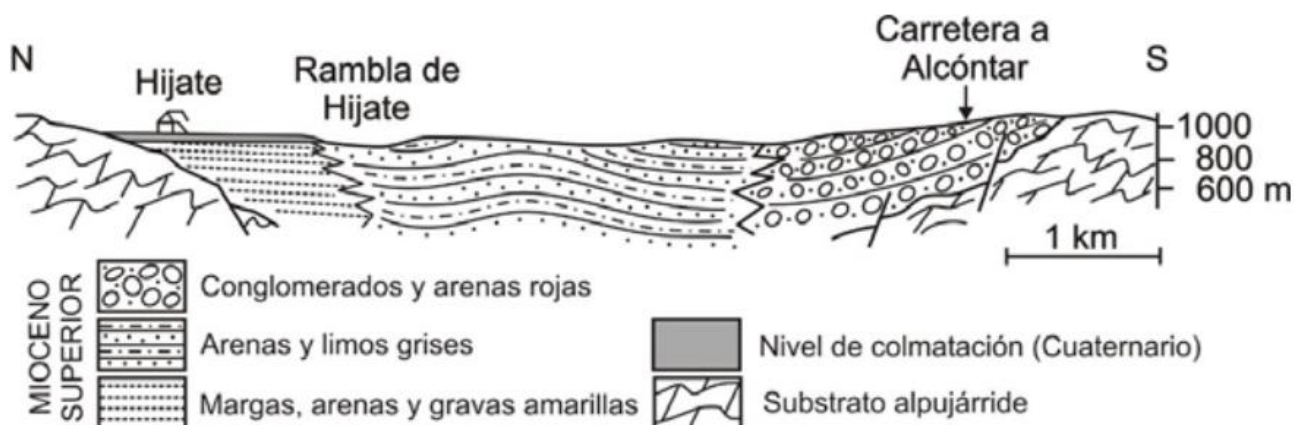


Ilustración 3. Corte geológico del sector Hijate-Alcántar mostrando los cambios de facies entre los materiales del Mioceno superior.

### 10.1.2 EMPLAZAMIENTO DE LA Balsa

La balsa de regulación proyectada "Alto Almazora", se localiza a la cota 980, siendo el material sobre el que se encuentra asentada arcilloso con puntual presencia de cantos y pequeños niveles granulares, estando los 3 primeros metros formados por arenas arcillosas.

Los ensayos de permeabilidad realizados en los sondeos confirman estas apreciaciones. Así pues, se observa que a partir de profundidades de unos 3 m los valores de permeabilidad son siempre inferiores  $10^{-8}$  m/s, debido a los referidos materiales y dada la homogeneidad de la estructura geológica, estas conclusiones son extrapolables al vaso, cuyas condiciones de permeabilidad se consideran aceptables.

De acuerdo con la descripción geológica realizada, los materiales presentes tienen una permeabilidad adecuada, aunque no garantizan la estanqueidad para ejecutar la cerrada, permeabilidad  $1 \times 10^{-8}$ .

Por lo tanto, se proyecta un terraplén formado por material procedente de excavación del vaso, donde el material fino formará los taludes de la balsa a fin de servir como soporte de la lámina de PEAD que tendrá que colocarse para garantizar la estanqueidad del vaso.

---

## MEMORIA

### 10.1.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES PARA EJECUCIÓN DE LA Balsa

---

Los materiales sueltos disponibles para la ejecución de la balsa, en la excavación del interior del vaso, se caracterizan por encontrarse en toda la profundidad de la excavación. Estos materiales, por tanto, pueden ser extraídos con medios mecánicos, creando un vaso impermeable y formando un talud donde se apoyará la lámina impermeable de PEAD que garantice la estanqueidad de la balsa.

En los sondeos realizados se han detectado dos tipologías de suelos sin contar con el suelo de naturaleza vegetal (primeros 30 cm), estos suelos son un nivel arenoso que aparece más superficial y en profundidad un nivel arcilloso o arcillo-limoso. Los parámetros representativos de estos materiales son:

- Suelo arenoso (espesor = 3-4 m):
  - Densidad natural: 21 KN/m<sup>3</sup>
  - Ángulo de rozamiento: 27°
  - Cohesión efectiva: 0,1 kg/cm<sup>2</sup>
- Suelo arcilloso (espesor = 11-12 m):
  - Densidad natural: 20 kn/m<sup>3</sup>
  - Resistencia a compresión simple: 2 kg/cm<sup>2</sup>
  - Ángulo de rozamiento: 20°
  - Cohesión efectiva: 0,35 kg/cm<sup>2</sup>

### 10.1.4 CIMENTACIÓN DE LA CERRADA

---

Según se ha comentado con anterioridad, la gran potencia de materiales arcillosos indica que será necesario ejecutar una pequeña sobreexcavación para apoyar el terraplén que conforma la parte exterior de la balsa creada por encima del terreno natural.

La tensión del terreno necesaria en la zona del terraplén será de 2 kg/cm<sup>2</sup>, que será el peso del material sobre el cimiento, en sus cotas más altas, los cuales están garantizados debido a la presencia del suelo arcilloso presente a partir de los 3,0 m de profundidad.

Por lo que respecta a la estabilidad del emplazamiento de la balsa, esta se sitúa sobre una planicie donde no hay signos de deformación o deslizamiento de taludes, estimándose que está garantizada la estabilidad de la balsa creada, dada la litología y estructura de los materiales.

## MEMORIA

### 10.1.5 GEOTÉCNIA

La presencia de materiales finos en el interior de la balsa para ejecución de la superficie de contacto de la lámina con el vaso creado de forma que garantice un buen contacto del talud interior con dicha lámina, hace que no sea necesario aporte exterior de materiales de préstamo o cantera adecuados para dicha zona de la balsa.

### 10.1.6 SECCIÓN TIPO DE LA CERRADA

La sección tipo de la cerrada vendrá definida por un dique de 6,00 m de anchura en coronación, con taludes 3:1 aguas arriba y 2,5:1 aguas abajo.

La presencia de materiales adecuados en el interior del vaso, permite su colocación en los taludes sin necesidad de materiales procedentes de préstamo o cantera con el fin de garantizar un adecuado contacto del material del talud creado con la lámina de geotextil y con la lámina de PEAD.

### 10.1.7 ESTUDIO DE ESTABILIDAD DE LA Balsa

Se ha realizado el estudio de estabilidad de la balsa “Alto Almazora” siguiendo las especificaciones del Comité Nacional de Grandes Presas del Ministerio de Fomento, que indica “la estabilidad de los taludes del embalse debe estar asegurada en todas las situaciones posibles y durante toda la vida útil de la balsa con un coeficiente de seguridad que como mínimo debe ser el siguiente”:

SITUACION DE CALCULO	COEFICIENTE DE SEGURIDAD
Fin de construcción	1.2
Embalse lleno	1.5
Sismo a embalse lleno	1.1
Rotura de lámina	1.3
Desembalse rápido	1.1

Las características geométricas del espaldón de la balsa de Alto Almazora son:

- Altura media sobre el terreno natural: 17 m
- Ancho en coronación: 6 m
- Pendiente de los taludes: 21°
- Resguardo: 1.5 m

Los parámetros considerados para los materiales constitutivos del espaldón han sido los procedentes del ensayo sobre materiales realizado en septiembre de 2023.

---

## MEMORIA

Asimismo, teniendo en cuenta el perfil geotécnico del emplazamiento y para situarnos del lado de la seguridad, se ha considerado que el espaldón se apoya en 1 m de suelos naturales por debajo de los cuales aparece el macizo rocoso formado por areniscas.

Los factores de seguridad obtenidos para cada situación de cálculo son los siguientes:

- Hipótesis 1. Cálculo del talud aguas abajo, sin sismo y embalse lleno,  $CS = 1,551 > 1,4$ .
- Hipótesis 2. Cálculo del talud aguas abajo, con sismo y embalse lleno,  $CS = 1,517 > 1,4$ .
- Hipótesis 3. Cálculo del talud aguas arriba, sin sismo y embalse lleno,  $CS = 1,495 > 1,4$ .
- Hipótesis 4. Cálculo del talud aguas arriba, sin sismo y embalse vacío,  $CS = 1,445 > 1,3$ .
- Hipótesis 5. Cálculo del talud aguas arriba, con sismo y embalse lleno,  $CS = 1,404 > 1,4$ .
- Hipótesis 6. Cálculo del talud aguas arriba, con sismo y embalse vacío,  $CS = 1,368 > 1,2$ .

Los cálculos realizados aplicando el método de Bishop simplificado, demuestran que los valores del coeficiente de seguridad son siempre mayores que los exigidos para el talud de aguas abajo y aguas arriba.

En consecuencia, se cumplen los coeficientes de seguridad para cada una de las situaciones de la balsa "Alto Almazora".

### 10.1.8 ESTUDIO DE ESTABILIDAD DE ZANJAS

---

El terreno donde se localizan las tuberías que forman las conducciones de agua de entrada a la balsa, salida a la red general, desagüe de fondo, desagüe a cauce y canalización del aliviadero de la balsa "Alto Almazora" posee resistencia de  $2 \text{ kg/cm}^2$ , a la cota roja de excavación proyectada, quedando garantizada la absorción de las cargas transmitidas por el peso de la tubería y la presión del agua.

Los suelos son en los horizontes superficiales fácilmente excavables mediante medios habituales.

Atendiendo a la zanja tipo diseñada, se procede a la cubicación de la excavación de tierras de las conducciones de agua de entrada a la balsa, salida a la red general, desagüe de fondo, desagüe a cauce y canalización del aliviadero de la balsa "Alto Almazora" con el software informático "MDT", distinguiendo entre tránsito y roca.



---

## MEMORIA

### 10.2 ESTUDIO ARQUEOLÓGICO

---

Para la correcta redacción del presente proyecto se lleva a cabo una solicitud de actividad arqueológica, con la realización de una Prospección Arqueológica. De esta manera, se resuelve la necesidad de llevar a cabo una actividad arqueológica preventiva previa, consistente en una prospección arqueológica, que delimite los yacimientos y evalúe, en su caso, la entidad de la afección del proyecto.

Siguiendo los preceptos marcados por los servicios técnicos de la Delegación Territorial de Cultura, la intervención arqueológica se plantea en una única fase, donde se procederá a una prospección arqueológica intensiva de toda el área de estudio. De los resultados de esta primera fase podrían derivarse medidas cautelares o correctoras posteriores. Con todo ello, se pretende delimitar con mayor precisión los posibles sitios arqueológicos.

En el Anejo 05 Estudio arqueológico, se recoge esta información y se adjunta el Proyecto de Intervención Arqueológica Preventiva elaborado por D. David Expósito Mangas. En este se redacta todo el trabajo a realizar en el lugar de la actuación.

A fecha de firma de este proyecto, se está a la espera de recibir la autorización de la Delegación Territorial de Educación, Cultura y Deporte de Almería para realizar la prospección.

### 11 INGENIERÍA DE DISEÑO

---

El diseño está basado en el aprovechamiento de los recursos hidrológicos del trasvase “Negratín – Almazora” y que en la actualidad no son aprovechados de manera eficiente por no disponer de suficiente regulación o acumulación del agua.

Actualmente los recursos hidrológicos que dispone el trasvase “Negratín – Almazora” se acumulan en ocho (8) balsas de regulación dispuestas a cotas diferentes en el recorrido del trasvase, acumulándose el agua en cola del sistema “Negratín – Almazora” en el embalse “Cuevas de Almazora” a la cota 160 (M.N.N.)

La capacidad de regulación del trasvase “Negratín – Almazora” no permite suministrar más agua de riego por gravedad que la existe en las (8) ocho balsas de regulación dispuestas a cotas diferentes en el recorrido del trasvase, existiendo el volumen de agua trasvasada suficiente para realizar al menos el llenado anual de una balsa de 0,96 hm<sup>3</sup> a una cota elevada (989, M.N.N.).

### 12 TOPOGRAFÍA

---

Para la redacción del “PROYECTO DE Balsa de Regulación en Alto Almazora para Aguas del Almazora, S.A. (Almería)”, se ha realizado el levantamiento topográfico de la traza de las conducciones de entrada y salida del agua de riego, la balsa de regulación “Alto Almazora”, el desagüe de fondo, el aliviadero y las canalizaciones eléctricas a partir de la red geodésica Provincial y NAP de la zona de El Hijate, T.M. Alcontar, en coordenadas U.T.M.

---

## MEMORIA

Se ha definido la zona de ocupación de la balsa “Alto Almazora” y trazado de conducciones a partir del vuelo restituído a  $e = 1/5.000$  de la zona El Hijate, T.M. Alcontar, completándose con levantamientos taquimétricos en campo del terreno y de la balsa e instalaciones actuales.

Los trabajos topográficos desarrollados, han sido las siguientes:

Se han partido de la Red Geodésica Provincial y N.A.P., de la zona de El Hijate, T.M. Alcontar, para ubicar las bases de replanteo (BR).

### TRABAJOS DE CAMPO

Se han realizado por un equipo compuesto por un I.T. Topógrafo, así como ayudante preciso en cada momento para la toma de datos y la materialización de bases en el terreno.

La traducción de datos, cálculos y grafiado, se han realizado en Estaciones de Diseño Gráfico Asistido por Ordenador (CAD) dentro del Programa AutoCAD 2021 mediante las oportunas conexiones con los programas de tratamiento de datos topográficos, MDT, para obtener la correspondiente salida por trazador gráfico (plotter).

---

## 13 SISTEMA DE RIEGO. PARAMETROS DEFINITORIOS

---

### 13.1 DATOS DE PARTIDA

Superficie de zona regable = 24.000 Has

Superficie de riego anual (100%) = 24.000 Has

Necesidades medias de agua = 5.596 m<sup>3</sup>/Ha

Eficiencia del riego (goteo) = 90%

Nº de horas de riego/día = 24 horas/día.

Nº de días de riego/mes = 30 días/mes.

Frecuencia de riegos = 8 días.

---

### 13.2 NECESIDADES DE AGUA

Las necesidades de agua se han calculado en 5.596 m<sup>3</sup>/ha.

---

## 14 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS

Las obras contempladas en el “PROYECTO DE Balsa de Regulación en Alto Almazora para Aguas del Almazora, S.A. (Almería)”, se basan en la

---

## MEMORIA

definición, cálculo y valoración de las obras de la conexión a la red existente, conducciones de llenado y vaciado, la balsa de regulación “Alto Almanzora” de 966.511 m<sup>3</sup> de capacidad, con el desagüe de fondo y el aliviadero.

### 14.1 Balsa de Acumulación “Alto Almanzora”

---

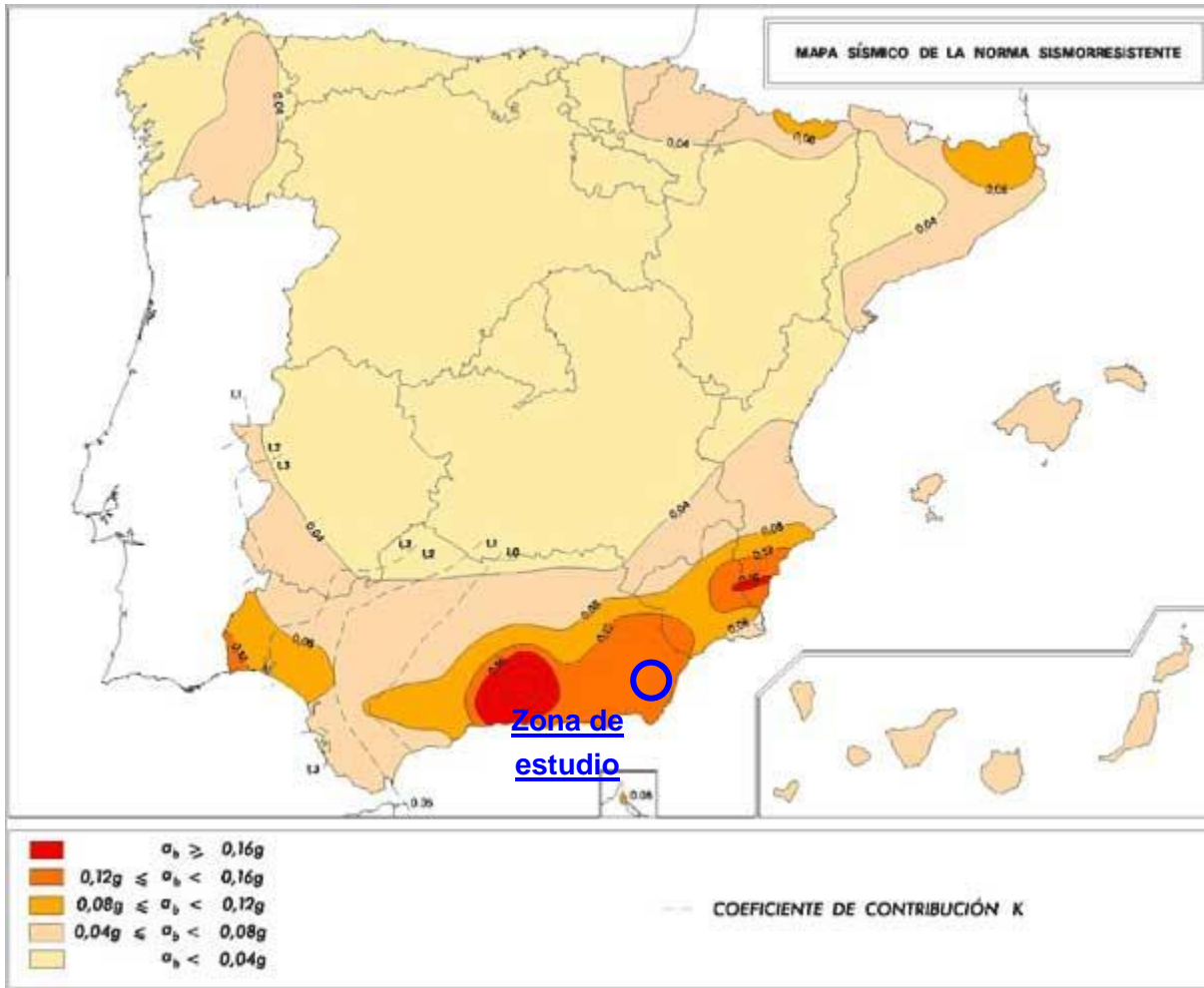
La balsa “Alto Almanzora” se sitúa en la localidad de El Hijate, T.M. Alcontar, ubicada fuera de cauces naturales o cursos de agua, con la cota de coronación elevada sobre el nivel del suelo original que la rodea, no existiendo cuenca de aportación en el entorno de la balsa.

La única aportación de agua de lluvia directa a la balsa “Alto Almanzora” es la que se produce sobre el interior de la misma, de 91.293 m<sup>2</sup> de superficie a la cota de coronación de tierras (990,50). El muro perimetral de protección para impedir el acceso al interior del vaso es de hormigón de 50 cm de altura y se sitúa en el borde interior de coronación.

La balsa “Alto Almanzora” se sitúa en zona de intensidad sísmica media.

La aceleración sísmica se ha calculado aplicando las directrices de la Norma NCSE-02 para valorar las características geotécnicas del terreno de cimentación para establecer la peligrosidad sísmica, obteniéndose un valor de  $a_c = 0,18$  g, lo que representa un riesgo MODERADO frente a las acciones sísmicas para las estructuras proyectadas.

MEMORIA



14.1.1 COTAS CARACTERÍSTICAS DE LA Balsa ALTO ALMAZORA

Cota de máximo nivel normal .....	989,00 m.s.n.m.
Cota de máximo nivel en avenidas extraordinarias .....	989,18 m.s.n.m.
Cota de máximo nivel en avenidas de proyecto .....	989,19 m.s.n.m.
Cota de máximo nivel avenidas 100 años con oleaje .....	990,14 m.s.n.m.
Cota máximo nivel avenida 500 años más oleaje.....	990,15 m.s.n.m.
Cota máximo nivel avenida extraordinaria. 500 años oleaje por sismo	990,55 m.s.n.m.
Cota de coronación .....	991,00 m.s.n.m.
Cota de coronación camino perimetral a la balsa con zahorra.....	991,20 m.s.n.m.

El resguardo desde M.N.N. a la cota 989,00 al camino de coronación con zahorra a la cota 991,20 m.s.n.m., será:  $R = 991,20 - 989,00 = 2,20$  m.

## MEMORIA

La balsa posee una capacidad de 966.551 m<sup>3</sup>, con el siguiente volumen según altura:

COTA	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )	DISTANCIA	VOLUMEN PARCIAL (m <sup>3</sup> )	VOLUMEN ACUMULADO (m <sup>3</sup> )
974,00	43.700			
		1,00	44.311	44.311
975,00	44.922	1,00	47.322	91.633
976,00	49.721	1,00	50.977	142.610
977,00	52.233	1,00	53.490	196.100
978,00	54.746	1,00	56.060	252.160
979,00	57.373	1,00	58.687	310.847
980,00	60.000	1,00	61.369	372.216
981,00	62.738	1,00	64.108	436.324
982,00	65.477	1,00	66.903	503.227
983,00	68.329	1,00	69.755	572.982
984,00	71.181	1,00	72.664	645.646
985,00	74.146	1,00	75.629	721.275
986,00	77.112	1,00	78.652	799.927
987,00	80.191	1,00	81.731	881.658
988,00	83.270	1,00	84.853	966.511
989,00	86.436			
<b>TOTALES</b>		<b>15,00</b>	<b>966.511</b>	<b>966.511</b>

### 14.1.2 CIMENTACIÓN DE LA Balsa

La cimentación de la balsa se ejecutará sobre la superficie de asiento de la cerrada, que se calcula en unos 214 m de base a partir de la cual se asienta el material arcilloso, retirándose además de la capa de suelo vegetal, el material más alterado que se encuentra en la capa superficial, hasta llegar a la capa de suelos que posea una resistencia del terreno

## MEMORIA

de 2 kg/cm<sup>2</sup>, excavándose en el cimiento de la cerrada entre 0,4 y 1 m en función del espesor de los materiales de cobertura bajo los cuales se localiza material arcilloso de consistencia firme.

Para comprobar hasta que cota debe excavarse en la cimentación, se efectuarán pruebas de resistencia del terreno, mediante placas de carga, que aseguren un valor superior a 2 kg. cm<sup>2</sup>, con una prueba cada 4.000 m<sup>2</sup>.

### 14.1.3 CERRADA

La balsa "Alto Almazora" se sitúa en una planicie al Suroeste de El Hijate, con una capacidad de 966.511 m<sup>3</sup>, ocupando una superficie 12 ha dedicadas al cultivo de cereal.

El fondo de la balsa se sitúa en la cota 973,50 hasta la cota de coronación de tierras, a la cota 991,00 con una altura en el eje de la cerrada de 17,50 m.

La sección tipo considerada en la ejecución del dique será homogénea con materiales procedentes de la excavación del vaso para extraer materiales finos y sueltos (arcillas y arenas arcillosas) utilizadas en la formación del talud interior del terraplén, donde apoyará la lámina de PEAD.

El apoyo del cuerpo de balsa se realizará sobre arcillas de consistencia firme, a partir de la cual se construye el terraplén.

Los taludes de formación de la cerrada serán los siguientes:

Talud de aguas arriba: 3,00 m en el plano horizontal por 1,00 m en el plano vertical.

Este talud se impermeabilizará mediante lámina de PEAD con tratamiento intemperie de 2 mm de espesor, con unión realizada por doble cordón de soldadura en caliente que cumpla norma UNE 104427:2010, el cual estará protegido con lamina de geotextil de 386-400 gr/m<sup>2</sup>, de polipropileno no tejido de filamento continuo perforado mediante agujas, resistencia a perforación s/ DIN 54307.

Talud de aguas abajo: 2,50 m en el plano horizontal por 1,00 m en el plano vertical.

Este talud se protegerá de la erosión e impacto ambiental con un manto de tierra vegetal e hidrosiembra del mismo con especies adaptadas al entorno a fin de que se cubra posteriormente de vegetación autóctona de la zona.

Una vez realizado el desbroce del interior del vaso, y delimitado el apoyo del cuerpo de balsa, se procederá a la extracción de materiales sueltos para conformar el terraplén.

En la construcción del terraplén, se distinguen tres tipos de materiales:

Material procedente de la excavación del vaso, fundamentalmente material arenoso - arcilloso para conformar los taludes de la balsa.

Material procedente de vaso, para conformar el borde interior del vaso en taludes y fondo, para apoyo de la lámina, de textura fina tipo arcillas procedentes del vaso.

## MEMORIA

Material Dren, utilizado en la formación del dren de pie y red de drenaje interno de la balsa, proveniente de cantera.

La anchura de la cerrada en coronación es de 6,00 m.

El resguardo sobre el nivel máximo normal 989,00 de embalse (N.M.N.) hasta la cota de coronación, 991,00 se calcula en 2 m, teniendo en cuenta la precipitación máxima que puede crear sobre la propia balsa, el oleaje que genere de la misma, la acción sísmica, y un fallo en el sistema de control de llenado, puesto que la balsa se llena a través de la tubería de trasvase desde el trasvase "Negratín- Almazora" con un caudal máximo de 1.000 l/sg, no existiendo aportaciones de la propia cuenca.

La balsa dispone de un talud de pendiente uniforme 3(H):1(V) y se diferencian 2 tipos de anclajes diferentes: anclaje en coronación y anclaje en pie de talud o fondo de balsa.

Bajo la lámina de PEAD se proyecta una red de drenaje con grava y tubería de PVC ranurado de  $\phi$  160 mm envueltos en geotextil de 126-155 gr/m<sup>2</sup>, para drenar el caudal que circula bajo la lámina de PEAD de 2 mm de espesor por rotura de esta.

El paso de los drenes bajo el terraplén se realizará en la misma viga de hormigón armado, con tubería de fundición  $\phi$  200 mm hasta la arqueta de control de drenajes y posteriormente su evacuación a un cauce innominado cercano a la balsa.

### 14.1.4 DESAGÜE DE FONDO

El desagüe de fondo se ha proyectado con dos tuberías de acero helicosoldado  $\phi$  500 mm en la cota 974,00 dejando un embalse muerto de 0,50 m hasta la cota de fondo 973,50.

Estas dos tuberías están enfundadas en otras dos tuberías de acero helicosoldado  $\phi$  600 mm reforzadas con una viga de hormigón armado HA-25/spb/20/XC2 en su paso bajo el terraplén, de 100 m de longitud.

El cálculo del desagüe de fondo y la determinación de las pérdidas de carga en los diferentes puntos singulares del sistema (puntos de aportación y cambios de tuberías) se ha llevado a cabo con el modelo de cálculo matemático CYPE.

El caudal de vaciado, en cada uno de los dos conductos de desagüe de fondo y con una diferencia de altura de 1 m en el cálculo, es el siguiente:

COTA INICIAL EMBALSE	DATOS TRAMO							P.CARGA 10% PIECERIO	COTA PIEZO.(m)	COTA CAUCE	PRESION RESIDUAL
	LONG. m	MATERIAL	Ø INTE. (mm)	CAUDAL l/s	VELOC. m/s	RUGOS. n	P.CARGA TRAMO				
989	348,31	ACERO 500	500	1.155	5,88	0,010	19,28	1,93	967,79	967,70	0,09
988	348,31	ACERO 500	500	1.128	5,74	0,010	18,39	1,84	967,77	967,70	0,07
987	348,31	ACERO 500	500	1.101	5,61	0,010	17,52	1,75	967,73	967,70	0,03
986	348,31	ACERO 500	500	1.071	5,45	0,010	16,58	1,66	967,76	967,70	0,06

## MEMORIA

COTA INICIAL EMBALSE	DATOS TRAMO								COTA PIEZO.(m)	COTA CAUCE	PRESION RESIDUAL
	LONG. m	MATERIAL	Ø INTE. (mm)	CAUDAL l/s	VELOC. m/s	RUGOS. n	P.CARGA TRAMO	P.CARGA 10% PIECERIO			
985	348,31	ACERO 500	500	1.041	5,30	0,010	15,66	1,57	967,77	967,70	0,07
984	348,31	ACERO 500	500	1.011	5,15	0,010	14,78	1,48	967,74	967,70	0,04
983	348,31	ACERO 500	500	979	4,99	0,010	13,85	1,39	967,76	967,70	0,06
982	348,31	ACERO 500	500	947	4,82	0,010	12,96	1,30	967,74	967,70	0,04
981	348,31	ACERO 500	500	913	4,65	0,010	12,05	1,21	967,74	967,70	0,04
980	348,31	ACERO 500	500	878	4,47	0,010	11,14	1,11	967,75	967,70	0,05
979	348,31	ACERO 500	500	842	4,29	0,010	10,25	1,03	967,72	967,70	0,02
978	348,31	ACERO 500	500	804	4,09	0,010	9,34	0,93	967,73	967,70	0,03
977	348,31	ACERO 500	500	764	3,89	0,010	8,44	0,84	967,72	967,70	0,02
976	348,31	ACERO 500	500	722	3,68	0,010	7,54	0,75	967,71	967,70	0,01
975	348,31	ACERO 500	500	678	3,45	0,010	6,64	0,66	967,70	967,70	
974	348,31	ACERO 500	500	629	3,20	0,010	5,72	0,57	967,71	967,70	0,01

La pendiente de la conducción en zanja es del 1%, y el cálculo obtenido entre la cota hidráulica de lámina de agua y cota de salida a cauce, 967,70, indica que la conducción proyectada de acero helicosoldado  $\phi$  500 mm es capaz de evacuar un caudal máximo de 1,15 m<sup>3</sup>/s a embalse lleno y 0,62 m<sup>3</sup>/s a embalse vacío, en cada conducto, en total 2,30 m<sup>3</sup>/s y 1,24 m<sup>3</sup>/s respectivamente.

El caudal de vaciado es superior al caudal de llenado, incluso con balsa vacía, por lo que esta dimensionado el desagüe de fondo con capacidad suficiente.

### 14.1.5 ALIVIADERO

El aliviadero se proyecta a la cota 989,00, con un resguardo de 2 m sobre el camino de coronación, el cual es capaz de contener olas incluso mayores de 0,96 m + 0,19 m, ya que el perímetro tiene una altura de contención de 2 m, más 20 cm de zahorra artificial que constituye el firme de coronación de la balsa, estando así dimensionado el resguardo del lado de la seguridad.

Para evitar el rebose de la balsa con aguas procedentes del trasvase, ante un fallo en el mecanismo de cierre de la entrada de agua a la balsa, se ha proyectado un aliviadero de labio fijo de 4 m de anchura, a la cota 989, capaz de evacuar 2,65 m<sup>3</sup> /s, muy superior al máximo caudal de trasvase a embalse lleno que se determina en 1 m<sup>3</sup>/s.

A partir de la salida del aliviadero, el primer tramo del canal se ha proyectado con una sección de 4,00 x 2,00 m en hormigón HA-25/spb/20/XC2 con solera y alzados de 30 cm de espesor en el paso por coronación.



## MEMORIA

### 14.2 CASETA DE CONTROL DE VÁLVULAS

#### 14.2.1 OBRA CIVIL

La caseta prevista para alojar la toma de fondo de la balsa, así como la conducción de llenado y salida del agua de riego y su by-pass, será un edificio de estructura metálica de acero laminado S-275 JR, de planta cuadrada y superficie construida  $12 \times 12 = 144 \text{ m}^2$ . Sobre muros de hormigón de 60 cm de ancho hasta el fondo del foso, de 10 m de profundidad.

El hormigón de los cimientos será HA-25/spb/20/XC2 y su armado se realizará con acero corrugado del tipo B-500-N, de  $5.000 \text{ kg/cm}^2$  de límite elástico, disponiéndose dos mallazos 15.15.  $\varnothing 12$  en la parte superior e inferior de la zapata.

Los cimientos se han dimensionado para un coeficiente de trabajo del terreno de  $2 \text{ kg/cm}^2$ . En caso de que a las profundidades señaladas no se encuentre esa resistencia se profundizará hasta encontrarla o se replanteará por parte de la Dirección de Obra las dimensiones de los cimientos. En el primer supuesto lo que se profundice de más se rellenará con hormigón de limpieza de resistencia característica  $20 \text{ N/mm}^2$ .

Los paramentos verticales de la misma de 3,50 m de altura de alero serán de bloque de hormigón 40.20.20 cm, raseado por ambas caras y acabado pintado.

La estructura será metálica y estará formada por pilares IPE-220, dintel IPE-220 que apoya en los pilares y correas IPN-120. Los dinteles serán de 8 m de luz, medido a exterior de pilares que serán de 3,50 m. de altura a la parte alta del canalón y 15 % de pendiente en cubierta e irán colocados a distancias interejes de 4 m. Las correas serán IPN-120 e irán situadas a distancias interejes de 1,15 m.

Los muros piñones delantero y trasero constarán de 3 paños, siendo los largueros de UPN-200 y los pilares serán de 2 UPN-160, así como las traviesas hasta el alero.

El cargadero o cabezal de la puerta estará formado por un perfil en UPN-160 soldados entre sí.

La cubierta del edificio se ejecutará a dos aguas mediante panel de 35 mm de espesor formado por 2 chapas prelacadas de 0'6 mm, de color rojo exterior y blanco interior, de 35 mm de espesor, con un 10% de traslucido de policarbonato en cubierta.

El agua se recogerá en un canalón doble de chapa prelacada de 2'0 mm de espesor y 800 mm de desarrollo, con aislamiento de 5 cm de lana de roca, que quedará sujeto a la estructura de cubierta, proyectándose 2 bajantes de PVC  $\varnothing 160 \text{ mm}$  que vierten a la cuneta del camino de acceso.

La solera se realizará con 20 cm de hormigón HA-25/spb/20/XC2 con terminación pulido, armado con mallazo 15.15.5.

Se dispondrá una puerta de acceso metálica en dos hojas, terminación lacada, de  $2,50 \times 2,20 \text{ m}$ .

---

## MEMORIA

Para manejo de la valvulería en el interior de la caseta se dispondrá un pequeño polipasto manual con capacidad para 1.500 kg anclado a la estructura de cubierta mediante un perfil IPN 200.

### **TERRENO**

Las acciones derivadas del empuje del terreno, tanto las procedentes de su peso como de otras acciones que actúan sobre él, o las acciones debidas a sus desplazamientos y deformaciones, se evalúan y tratan según establece el DB-SE-C.

### **HORMIGÓN ARMADO**

El diseño, cálculo y armado de los elementos de hormigón de la estructura y cimentación, se ajustarán en todo momento a lo indicado en el Código Estructural, según Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, ejecutándose de acuerdo a lo señalado en el mismo.

### **Programa de cálculo**

El cálculo de la estructura ha sido realizado mediante el programa CYPECAD de Cálculo Espacial de Estructuras Tridimensionales, de la empresa CYPE INGENIEROS, S.A. en el que está implementado el cumplimiento de la CTE y en el Código Estructural, según Real Decreto 470/2021, de 29 de Junio.

### **ACCIONES A CONSIDERAR**

#### **CARGAS PERMANENTES (HIPÓTESIS DE CARGA PERMANENTE)**

Peso Propio de los elementos de cobertura.

Cargas muertas. Se estiman uniformemente repartidas en la planta. Son elementos tales como los recercados y los elementos de cobertura. El peso propio de los elementos estructurales más las cargas muertas forman las Cargas Permanentes, asignándolas a la Hipótesis de Carga permanente que figura en primer lugar en la combinatoria y en los listados de esfuerzos.

#### **CARGAS VARIABLES (HIPÓTESIS DE SOBRECARGA DE USO)**

Se considera la sobrecarga de uso como uniformemente repartida.

Con todas las hipótesis definidas, disposiciones de cargas, simultaneidad y modos de combinación se generan todas las combinaciones para todos los Estados Límite, tanto de agotamiento de los materiales, como de las tensiones sobre el terreno de cimentación y desplazamiento de los nudos.

### **VIENTO**

Genera de forma automática las cargas horizontales en la planta, de acuerdo con la norma seleccionada, en dos direcciones ortogonales X, Y, o en una sola, y en ambos sentidos (+X, -X, +Y, -Y).

### **COMBINACIONES**

---

## MEMORIA

Definidas las hipótesis simples básicas que intervienen en un cálculo, y según la norma a aplicar, es necesario comprobar un conjunto de estados, que puede exigir la comprobación de equilibrio, tensiones, rotura, fisuración, deformaciones, etc, comprobando los siguientes estados:

- E.L.U. de rotura. Hormigón. Dimensionado de secciones.
- E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones. Dimensionado de secciones.
- Tensiones sobre el Terreno. Comprobación de tensiones en el terreno.
- Desplazamientos.

### 14.2.2 TUBERÍAS Y VALVULERÍA

---

Se acometerá a la caseta de válvulas con la tubería de llenado y con la tubería de salida a la conducción general de trasvase.

Con el fin de anular la entrada a la balsa en caso necesario y dar servicio directo a la conducción general de trasvase, se dispone de un by-pass diseñado al efecto.

La valvulería y tuberías que se instalarán son las siguientes:

- Dos tuberías desagüe de fondo/red de riego y entrada de agua en acero helicosoldado  $\phi$  500 mm.
- Ventosas  $\phi$  150 mm
- By-Pass llenado red general acero helicosoldado  $\phi$  400 mm.
- Válvula mariposa motorizada  $\phi$  800 mm  $\phi$  500 mm y  $\phi$  400 mm
- Tubería acero helicosoldado  $\phi$  800 mm
- Contadores  $\phi$  800 mm

La entrada en la balsa está regulada por una boya de control de llenado y una válvula de mariposa motorizada, que se sitúa en la caseta de válvulas, conjuntamente con la valvulería de by-pass y seccionamiento.

### 14.3 CONDUCCIÓN DE ENTRADA DE AGUA A LA Balsa

---

El trazado de la conducción de entrada de agua a la balsa se diseña desde la conducción de entrada a la balsa actual, de acero helicosoldado  $\phi$  800 mm por el extremo sur de la futura balsa "Alto Almanzora", con una longitud de 227,03 m hasta la cámara de válvulas (11 m de profundidad).

## MEMORIA

La excavación de zanjas se ha proyectado con retirada y posterior reposición de la capa superior de tierra vegetal que se estima en un espesor medio de 40 cm que se acopiará en un cordón independiente del resto de material extraído en la excavación.

En la excavación de tierras, se han proyectado un tipo de zanja, según se describe en el anejo de Geología y Geotécnica, de 2 m de ancho en el fondo de zanja con talud 2H:3V y bermas de 3 m de ancho a 5 m del fondo de zanja, para garantizar la seguridad de los trabajadores en obra, debido a que la zanja posee una profundidad de hasta 11 m.

La cama de apoyo de la conducción será de arena de 15 cm. de espesor, apoyando la tubería sobre la misma con un ángulo de 120°.

El relleno será de arena de 15 cm de espesor por encima de la generatriz del tubo, y el resto del relleno procederá de la propia excavación, salvo que por no cumplir los requisitos exigidos en el Pliego de Condiciones sea necesario realizarlo con préstamos.

El relleno se realizará por tongadas de 30 cm. de espesor máximo compactadas al menos al 95 % del Proctor Modificado, quedando los últimos 40 cm. para relleno de la tierra vegetal excavada previamente. La altura mínima de la excavación desde la cota de terreno hasta la clave de la tubería será de 1,00 m.

En el cálculo de diámetros intervienen el material, acero helicSoldado, el timbraje de la tubería según el desnivel desde las balsas de regulación nº 1 y 2 en “Cerro Jabalcon”, Granada, a la cota 1.031, e interviene el caudal que debe circular, de manera que las pérdidas sean mínimas, las velocidades oscilen entre 0,7 l/s y 2,00 l/s y los costes sean mínimos.

### MÉTODO DE CALCULO DE LA RED DE LLENADO

El cálculo de la sección de la tubería de llenado desde las balsas de regulación nº 1 y 2 en “Cerro Jabalcon”, Granada, a la cota 1031, hasta la balsa “Alto Almanzora” se ha efectuado a partir de un caudal de llenado máximo de 1.000 l/s, a embalse lleno, con derivación al resto del trasvase de un caudal de 1.000 l/s.

Para determinar el caudal de trasvase y la sección de la conducción en el tramo a calcular se ha utilizado el programa informático CYPE, que se basa para sus cálculos en la fórmula de Darcy y el factor de fricción según Colebrook-White:

Para determinar el caudal de trasvase y la sección de la conducción en el tramo a calcular se ha utilizado el programa informático CYPE, el cual basa sus cálculos en la fórmula de Darcy y el factor de fricción según Colebrook-White:

$$h = f \left( \frac{8 \cdot L \cdot Q^2}{\pi^2 \cdot g \cdot D^5} \right)$$

$$R_e = \frac{v \cdot D}{\nu S}$$

## MEMORIA

$$fl = \frac{64}{Re}$$

$$\frac{1}{ft^{1/2}} = -2 \cdot \log \left( \frac{k}{3.7 \cdot D} + \frac{2.51}{Re \cdot ft^{1/2}} \right)$$

Donde:

h es la pérdida de altura de presión en m.c.a.

f es el factor de fricción

L es la longitud resistente en m

Q es el caudal en m<sup>3</sup>/s

g es la aceleración de la gravedad, 9.810 m/s<sup>2</sup>

D es el diámetro de la conducción en m

Re es el número de Reynolds, que determina el grado de turbulencia en el flujo

v es la velocidad del fluido en m/s

vs es la viscosidad cinemática del fluido en m<sup>2</sup>/s

fl es el factor de fricción en régimen laminar (Re < 2.500.0)

ft es el factor de fricción en régimen turbulento (Re ≥ 2.500.0)

k es la rugosidad absoluta de la conducción en m.

En cada tramo de la conducción se determina el factor de fricción del régimen del fluido en dicha conducción, adoptando fl ó ft según sea necesario para calcular la caída de presión.

Se utiliza como umbral de turbulencia un n° de Reynolds igual a 2500.

La tubería de llenado desde la balsa de regulación n° 3, hasta la nueva balsa “Alto Almazora” se proyecta con tubería de acero helicosoldado Ø 800 mm.

### 14.4 CONDUCCIÓN DE SALIDA DE AGUA DE LA Balsa A LA RED GENERAL DE TRASVASE

El trazado de la conducción de salida de agua de la balsa hasta conectarse con la red general de trasvase “Negratín – Almazora” se diseña desde la caseta de válvulas de la nueva balsa con una tubería de acero helicosoldado Ø 800 mm con una longitud de 658,07 m. por el extremo sur de la futura balsa “Alto Almazora”.

## MEMORIA

La profundidad de zanja es de 11 m en la cámara de válvulas y 4 m. en la red general de trasvase de acero helicosoldado  $\varnothing$  2.000 mm.

La excavación de zanjas se ha proyectado con retirada y posterior reposición de la capa superior de tierra vegetal que se estima en un espesor medio de 40 cm que se acopiará en un cordón independiente del resto de material extraído en la excavación.

En la excavación de tierras, se han proyectado un tipo de zanja, según se describe en el anejo de Geología y Geotécnica, de 2 m de ancho en el fondo de zanja con talud 2H:3V y bermas de 3 m de ancho a 5 m del fondo de zanja, para garantizar la seguridad de los trabajadores en obra, debido a que la zanja posee una profundidad de hasta 11 m.

La cama de apoyo de la conducción será de arena de 15 cm de espesor, apoyando la tubería sobre la misma con un ángulo de 120°.

El relleno será de arena de 15 cm de espesor por encima de la generatriz del tubo, y el resto del relleno procederá de la propia excavación, salvo que por no cumplir los requisitos exigidos en el Pliego de Condiciones sea necesario realizarlo con préstamos.

El relleno se realizará por tongadas de 30 cm de espesor máximo compactadas al menos al 95 % del Proctor Modificado, quedando los últimos 40 cm para relleno de la tierra vegetal excavada previamente. La altura mínima de la excavación desde la cota de terreno hasta la clave de la tubería será de 1,00 m.

En el cálculo de diámetros intervienen el material, acero helicosoldado, el timbraje de la tubería según el desnivel desde la balsa “Alto Almanzora” e interviene el caudal que debe circular, de manera que las pérdidas sean mínimas, las velocidades oscilen entre 0,7 l/s y 2,00 l/s y los costes sean mínimos.

### **MÉTODO DE CALCULO DE LA CONDUCCION DE SALIDA DE AGUA A LA Balsa**

El cálculo de la sección de la conducción de salida de agua de la balsa hasta conectarse con la red general de trasvase “Negratín – Almanzora” se ha efectuado a partir de un caudal de 1.000 l/s, a embalse lleno.

Para determinar el caudal de trasvase y la sección de la conducción en el tramo a calcular se ha utilizado el programa informático CYPE, que se basa para sus cálculos en la fórmula de Darcy y el factor de fricción según Colebrook-White:

Para determinar el caudal de trasvase y la sección de la conducción en el tramo a calcular se ha utilizado el programa informático CYPE, el cual basa sus cálculos en la fórmula de Darcy y el factor de fricción según Colebrook-White:

$$h = f \left( \frac{8 \cdot L \cdot Q^2}{\pi^2 \cdot g \cdot D^5} \right)$$

## MEMORIA

$$R_e = \frac{v \cdot D}{\nu_s}$$

$$f_l = \frac{64}{R_e}$$

$$\frac{1}{f_t^{1/2}} = -2 \cdot \log \left( \frac{k}{3.7 \cdot D} + \frac{2.51}{R_e \cdot f_t^{1/2}} \right)$$

Donde:

h es la pérdida de altura de presión en m.c.a.

f es el factor de fricción

L es la longitud resistente en m

Q es el caudal en m<sup>3</sup>/s

g es la aceleración de la gravedad, 9,810 m/s<sup>2</sup>

D es el diámetro de la conducción en m

Re es el número de Reynolds, que determina el grado de turbulencia en el flujo

v es la velocidad del fluido en m/s

νs es la viscosidad cinemática del fluido en m<sup>2</sup>/s

fl es el factor de fricción en régimen laminar (Re < 2.500,0)

ft es el factor de fricción en régimen turbulento (Re ≥ 2.500,0)

k es la rugosidad absoluta de la conducción en m.

En cada tramo de la conducción se determina el factor de fricción del régimen del fluido en dicha conducción, adoptando fl ó ft según sea necesario para calcular la caída de presión.

Se utiliza como umbral de turbulencia un n° de Reynolds igual a 2.500.

La conducción de salida de agua de la balsa hasta conectarse con la red general de trasvase “Negratín – Almazora” se proyecta con tubería de acero helicosoldado Ø 800 mm.

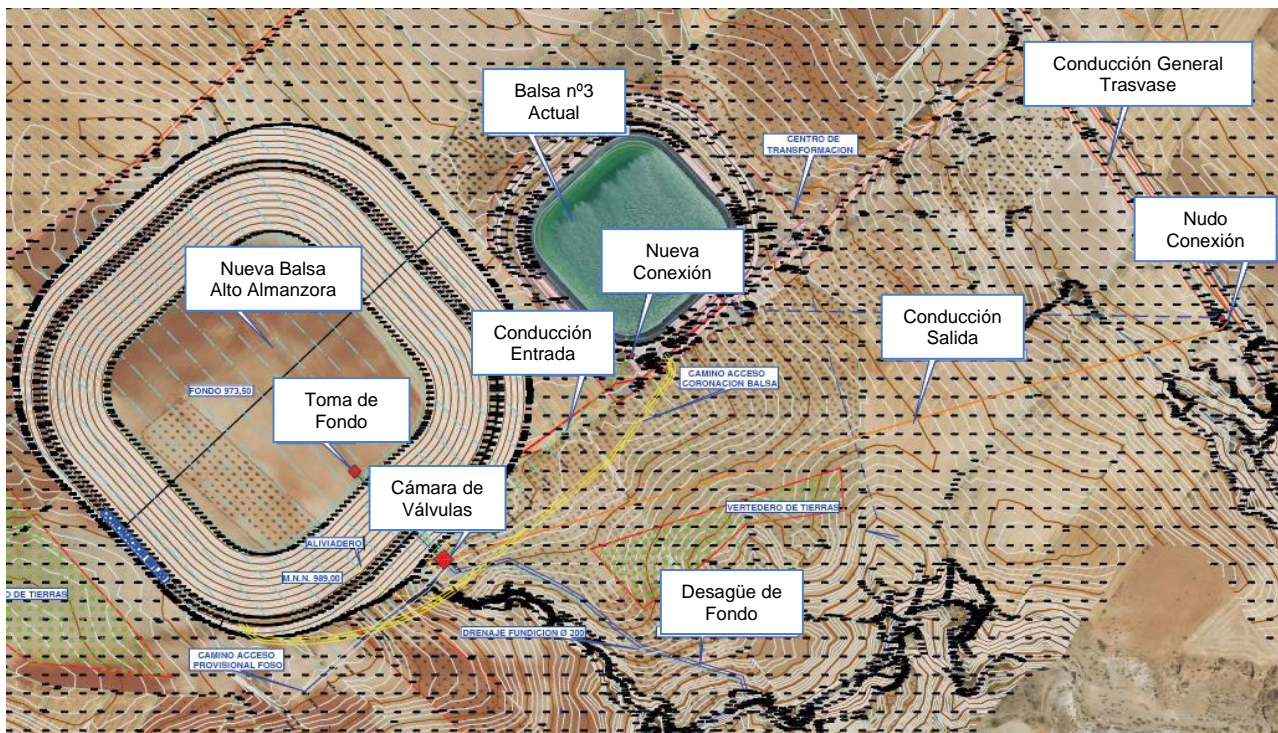
## MEMORIA

### 14.5 CONEXIÓN CON TUBERÍA GENERAL DE ENTRADA Y SALIDA.

La nueva balsa, construida en este proyecto, tiene su entrada de agua por el fondo de la misma, a la cota 974,00 m, y tiene su coronación a la cota 990,50 m y su nivel máximo normal un metro y medio por debajo.

Esta balsa se alimenta desde la balsa nº 3 existente del Trasvase Negratín-Almanzora, gestionada por Aguas de Almanzora S.A., a través de una tubería de acero helicSoldado con diámetro  $D=800\text{mm}$ . Dicha balsa nº 3 se alimenta a su vez desde la Conducción General del Trasvase. A pie de la balsa de Aguas de Almanzora S.A. se realizará la arqueta de conexión entre la tubería de llenado de la balsa nº3 y la nueva tubería que alimentará a la balsa proyectada.

El esquema básico puede verse en la siguiente imagen:



### 14.6 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

#### 14.6.1 SUMINISTRO DE LA ENERGÍA

La energía se le suministrará a la tensión de 400 V. trifásica, procedente de la instalación eléctrica existente en infraestructuras de balsa anexa tratándose de una ampliación de las mismas.

La citada instalación eléctrica existente cuenta con suministro eléctrico legalizado y con contrato en vigor suministrado por la compañía Endesa, distribuidora de energía eléctrica en la zona.



---

## MEMORIA

### 14.6.2 INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN

---

La red en que enlaza la instalación de baja tensión existente con la nueva instalación en todo su trazado será subterránea, tal y como se refleja en el plano de planta. Cuenta con una longitud total de 325 metros, discurrendo terrenos del titular. Para tal fin se dispondrán los cables enterados bajo tubo en zanja.

#### **Contadores**

El contador se encuentra dispuesto en un monolito en el límite vallado de la parcela donde se recibe mediante una red aérea trenzada la acometida procedente del centro de transformación de intemperie privado perteneciente al titular de la instalación.

Estas instalaciones se encuentran ejecutadas y legalizadas con anterioridad.

#### **Derivación individual**

La derivación individual existente se encuentra ejecutada con cable subterráneo de 240 mm<sup>2</sup> de Aluminio

#### **Línea subterránea de cuadro existente a cuadro nuevo**

La línea de derivación desde el cuadro existente al cuadro general de protección de la nueva instalación se ejecutará con cable de cobre de 50 mm<sup>2</sup> de 0,6/1kV de aislamiento dispuesto en canalización enterrada bajo tubo.

### 14.6.3 ALUMBRADO EXTERIOR

---

#### LÁMPARAS

Las lámparas utilizadas en la instalación tendrán una eficacia luminosa superior a:

- 40 lum/W, para alumbrados de vigilancia y seguridad nocturna y de señales y anuncios luminosos.

- 65 lum/W, para alumbrados vial, específico y ornamental.

Cada punto de luz deberá tener compensado individualmente el factor de potencia para que sea igual o superior a 0,90.

#### LUMINARIAS

Deberán cumplir los requisitos siguientes:

Las luminarias utilizadas en el alumbrado exterior serán conformes a la norma UNE-EN 60.598-2-3 y la UNEEN 60.598-2-5 en el caso de proyectores de exterior.

La conexión se realizará mediante cables flexibles, que penetren en la luminaria con la holgura suficiente para evitar que las oscilaciones de ésta provoquen esfuerzos perjudiciales en los cables y en los terminales de conexión, utilizándose dispositivos que no disminuyan el grado de protección de luminaria IP X3 según UNE 20.324.

---

## MEMORIA

Los equipos eléctricos de los puntos de luz para montaje exterior poseerán un grado de protección mínima IP54 según UNE 20.324, e IK 8 según UNE-EN 50.102, montados a una altura mínima de 2,5 m sobre el nivel del suelo.

Viales: 35 Luminarias AMPERA MIDI 48LED de SCHRÉDER de 86W o similar aprobado por la Dirección Facultativa, compuesta de cuerpo en fundición de aluminio inyectado a alta presión y protector del bloque óptico con policarbonato de última generación plano. Con fijación mediante un mecanismo universal integrado en la propia luminaria, con el que girando una pieza se pasa de fijación horizontal a vertical y al revés, con diámetros 60-76mm. Con compartimentos independientes tanto para bloque óptico como para el bloque de auxiliares, siendo los auxiliares de tipo Driver electrónicos regulables temporizados con posibilidad de hasta 5 niveles distintos, regulación 1-10V o DALI. Con estanqueidad tanto en el cuerpo como en el bloque óptico de IP66 y con índice de resistencia a impactos en todo su conjunto de hasta IK09 y Clase II. Con acabado de pintura en polvo mediante electrodeposición con al menos 60 micras de espesor (RAL a elegir por la DF). Vida útil L90\_100.000H. Con protector de sobretensiones hasta 10kV.

### EQUIPOS AUXILIARES

La potencia eléctrica máxima consumida por el conjunto del equipo auxiliar y lámpara de descarga, no superará los valores establecidos según potencia nominal de lámpara y potencia total del conjunto.

En el Anejo 14, se encuentran con mayor detalle las características técnicas y componentes de la instalación eléctrica y alumbrado exterior.

---

## 14.7 REPOSICIÓN DE INFRAESTRUCTURAS

Se ejecutará la reposición de infraestructuras que sean afectadas por las obras, caminos, con la reposición del firme de zahorra artificial.

---

## 15 ESTUDIO DE ACCIONES SÍSMICAS

---

### 15.1 CUMPLIMIENTO DE LA NORMA SISMORESISTENTE

En cumplimiento del Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, se consideran las posibles Acciones Sísmicas según la "Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificaciones (NCSE-02)", habiéndose efectuado los cálculos de estabilidad de la balsa con las hipótesis de sismo.

El cálculo del resguardo se realiza según el artículo nº 55 de la Instrucción para el Proyecto, Construcción y Explotación de Grandes Balsas, el resguardo tiene que ser como mínimo de vez y media la altura de la máxima ola posible originada por el viento y con sismo.

La aceleración sísmica de cálculo en el terreno ( $a_c$ ), aplicando la Norma NCSE-02, adopta la expresión:

## MEMORIA

$$a_c = S \times \rho \times a_b$$

Siendo:

$a_b$ : la aceleración sísmica básica,

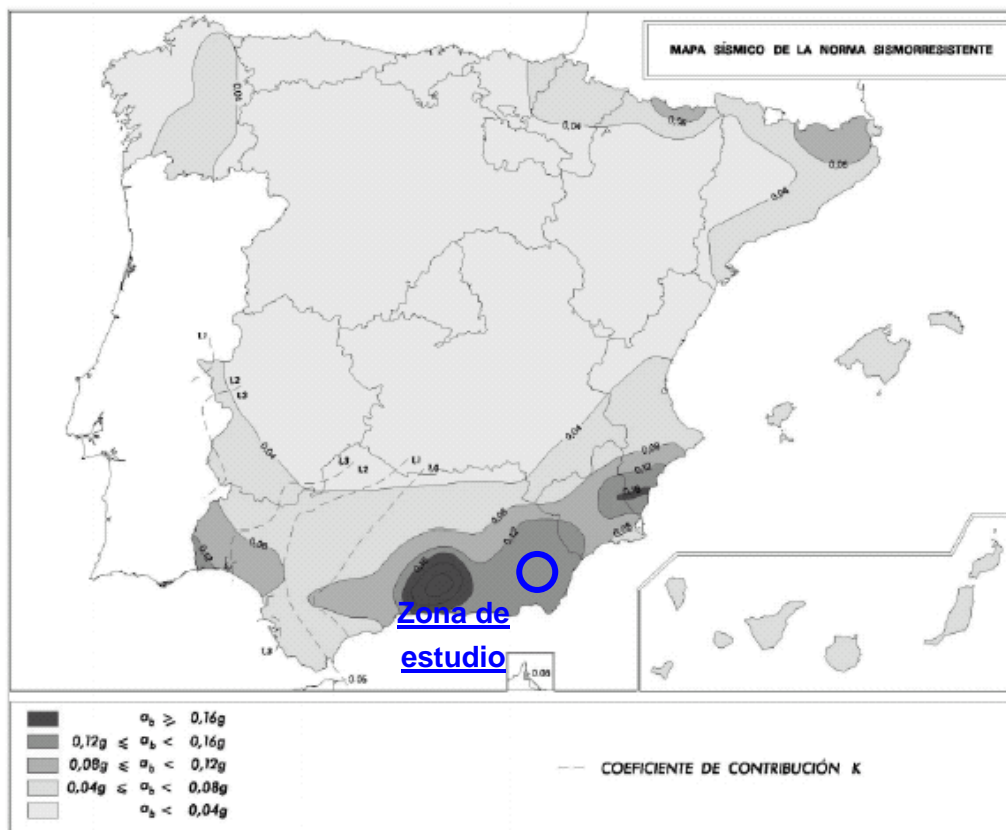
$\rho$ : el coeficiente adimensional de riesgo que adopta un valor de 1,3 para obras de especial importancia como son los almacenamientos de agua para regadío, y

$S$ : el coeficiente de amplificación del terreno, que tomará valores en función del valor de las dos primeras variable, es decir:

$$\text{Para } \rho \cdot a_b \leq 0,1 \text{ g} \quad S = \frac{C}{1,25}$$

$$\text{Para } 0,1 \text{ g} < \rho \cdot a_b < 0,4 \text{ g} \quad S = \frac{C}{1,25} + 3,33 \left( \rho \cdot \frac{a_b}{g} - 0,1 \right) \left( 1 - \frac{C}{1,25} \right)$$

$$\text{Para } 0,4 \text{ g} \leq \rho \cdot a_b \quad S = 1,0$$



En nuestro caso el valor  $a_b \cdot \rho$  es igual a 0,18 g, supuesto que  $a_b$  corresponde a 0,14 g para el término municipal de Alcontar, por lo tanto, el resultado es superior a 0,1 g, adoptando la segunda expresión de las tres indicadas anteriormente.

---

## MEMORIA

---

### 16 SISTEMA DE AUSCULTACIÓN

---

#### 16.1 OBJETO

---

El control del comportamiento de la balsa “Alto Almanzora”, se proyecta para las diversas fases de su construcción y para conocer el comportamiento en el primer llenado y durante toda su explotación.

Este control además de permitir comprobar si las respectivas estructuras cumplen los objetivos de estabilidad, resistencia e impermeabilidad para el que fueron diseñadas y construidas, permite también obtener una información valiosísima de cara a poder realizar un control del proceso constructivo empleado, especialmente en lo referente a la valoración de la calidad de los materiales, la idoneidad del método de puesta en obra y la homogeneidad de su distribución en toda la longitud de las balsas, todos ellos aspectos de especial importancia en las balsas que nos ocupan dadas sus singulares tipologías.

El Plan de Auscultación ha sido concebido con la finalidad de implantar en la balsa una buena instrumentación a fin de obtener las medidas de las magnitudes que nos interesa controlar, para lo cual se han impuesto una serie de características y propiedades que deben reunir los equipos de auscultación para garantizar los siguientes objetivos:

- 1.- Prevenir con suficiente antelación cualquier intervención correctora evitando roturas y desórdenes, mejorando la seguridad de las balsas.
- 2.- Controlar los parámetros físicos más relevantes para cada balsa y compararlos con los de Proyecto, con el fin de apreciar si están dentro de un orden de magnitud consecuente.
- 3.- Conseguir datos que faciliten la comprensión del comportamiento de la balsa.

En consecuencia, se define un sistema de auscultación de las estructuras y se estudian las magnitudes cuyas medidas son de interés, cada una de ellas desde tres puntos de vista:

- 1.- Condiciones de seguridad de la balsa en cualquiera de las tres etapas críticas:
  - a) Construcción.
  - b) Primer embalse.
  - c) Primer desembalse.

Así como en cualquier momento intermedio de esas etapas, pudiendo compararse los resultados obtenidos con los supuestos de cálculo.

Este sistema permite el control de la balsa en cualquier momento, comprobando si su comportamiento es satisfactorio, y la adopción de las medidas oportunas en el caso de que se observase alguna anomalía. Este objetivo tiende, por lo tanto, a la seguridad de la balsa.

- 2.- Control de la explotación y de la economía de los embalses.

---

## MEMORIA

3.- Control del proceso constructivo y comprobación del comportamiento de los materiales, empleados en la construcción de las mismas, en condiciones de trabajo.

Por otro lado, también se estudian los puntos de las estructuras en que deben efectuarse las medidas, tales que en virtud de su situación nos permitan, por un lado, generalizar resultados a otros puntos análogos y, por otro, controlar aquellas zonas que, por su ubicación o su especial misión, nos interese controlar de forma singular.

### 16.2 CONTROLES SISTEMÁTICOS O DE SEGURIDAD

---

Estos controles para la observación y seguimiento de la balsa “Alto Almanzora” tienen por objeto comprobar de modo rápido y sencillo el correcto y normal funcionamiento de la balsa, o si, por el contrario, se ha presentado alguna anomalía que pueda poner en peligro su seguridad. Los controles a implantar de este tipo son los siguientes:

- a) Control hidráulico generalizado (presiones intersticiales y subpresiones)
- b) Control de presiones totales y efectivas.
- c) Control topográfico de movimientos absolutos verticales y horizontales en coronación de la balsa.

### 16.3 CONTROLES DE CARGAS Y AMBIENTALES. CONTROL DE PRESIONES INTERSTICIALES Y SUBPRESIONES

---

Los elementos de control y seguimiento de la balsa “Alto Almanzora” están constituidos por los 9 piezómetros de cuerda vibrante de rango 3-3,5 bares con termistor de corrección de presión en función de la temperatura, distribuidos en el perímetro de la balsa, y su cableado hasta la central de lectura de datos.

Estos piezómetros de cuerda vibrante operan midiendo la frecuencia vibratoria de un cable de acero pensionado a una membrana y su tubo principal y se mide por medio de una bobina electromagnética. La presión del agua causa que la membrana se desvíe de su estado anterior, reduciendo la tensión en el cable y cambiando la frecuencia vibratoria medida por la bobina electromagnética, la que transmite por un cable de señal al aparato de lectura. El valor monitoreado o recogido por el equipo de lectura es una frecuencia que se convierte a presión de agua.

Para ello se realizará una perforación, una vez finalizada la formación de la balsa, con un diámetro de 116 mm revestida con tubería de PVC hasta la posición del aparato a la cota prevista, introduciéndose el piezómetro con su cableado en el sondeo y rellenando de grava silíceo de tamaño 2-4 mm hasta 2 m de coronación para favorecer la transmisividad del agua a la profundidad que se instala el piezómetro, a -2 m de la cota de coronación se realiza un taponado de la perforación con 1 m de bentonita y 50 cm de mortero de cemento, dejando los 50 cm restantes libres para colocar una arqueta prefabricada de hormigón con tapa de fundición de 40 x 40 cm.

---

## MEMORIA

El cable del piezómetro se conducirá hasta la caseta de caseta de control de válvulas alojado en una zanja de 80 cm de anchura y 100 cm de profundidad, colocando el cable sobre un lecho de arena de 10 cm de espesor y recubriendo la totalidad de la zanja con arena, antes del aporte de zorra artificial en la coronación de la balsa.

En el interior de la caseta de control se coloca un cuadro de recogida de datos de los piezómetros, con conexión de salida de datos al equipo portátil de lectura de piezómetros.

Para control topográfico de posibles asentamientos del cuerpo de la balsa, se proyecta colocar 14 hitos de control de nivel en los lugares señalados en planos, en el terreno natural y en el perímetro de coronación de la balsa, previa excavación de un cimiento de dimensiones 50 x 50 cm relleno con hormigón HA-25, que asegure un perfecto anclaje con el terreno donde se sitúa.

### **CONTROL DE PRESIONES TOTALES EFECTIVAS**

El control de presiones se realizará mediante 9 células de presión total de cuerda vibrante, centralizadas vía cable, de forma similar a los piezómetros y su lectura se realizará en las mismas centrales de lectura de los piezómetros y con el mismo equipo portátil, colocadas en el perímetro de la balsa, bajo los taludes de aguas arriba y aguas abajo de la coronación.

## **17 PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN DE LA Balsa**

Según el artículo 366 del Real Decreto 9/2008, Aguas de Almanzora S.A. es sujeto obligado a realizar todas las obligaciones en materia de seguridad de presas, embalses y balsas.

El documento ha sido elaborado conforme a los criterios establecidos en la Guía Técnica de Clasificación de presas en función del riesgo potencial (noviembre 2021).

En su capítulo III establece que la Administración General del Estado es competente en materia de seguridad en relación a las presas, embalses y balsas situados en el Dominio Público Hidráulico en las demarcaciones hidrográficas intercomunitarias, así como cuando constituyan infraestructuras de interés general del Estado, siempre que le corresponda su explotación y las comunidades autónomas designarán a los órganos competentes en materia de seguridad en relación con las presas, embalses y balsas situados en dominio público hidráulico cuya gestión les corresponda y en todo caso en relación con las presas, embalses y balsas ubicados fuera del Dominio Público Hidráulico.

La balsa “Alto Almanzora” se ejecutará fuera del Dominio Público Hidráulico pero al tratarse de un trasvase, el órgano competente para la resolución de la Clasificación será la Administración General del Estado.

La propuesta de clasificación que corresponde a la balsa de “Alto Almanzora”, en función del Riesgo Potencial es CATEGORÍA “B” según los criterios establecidos en la

---

## MEMORIA

normativa citada y el apoyo de la Guía Técnica para Clasificación de Presas en Función del Riesgo Potencial (Ref. 11/21) de la Dirección General del Agua, quedando a criterio de la autoridad hidráulica competente la clasificación que corresponde a la balsa de “Alto Almazora”.

---

## 18 PUESTA EN CARGA DE LA Balsa

---

### 18.1 NORMATIVA

Se diseña el plan de puesta en carga y explotación de la balsa “Alto Almazora”, en cumplimiento del Real Decreto 264/2021, de 13 de abril, por el que se aprueban las normas técnicas de seguridad para las presas y sus embalses y la Modificación del Reglamento del Dominio Público Hidráulico de 2008.

La balsa “Alto Almazora” se ha propuesto clasificarla en categoría “B” en función del riesgo potencial que pueda derivarse de su hipotética rotura o funcionamiento incorrecto según Real Decreto 264/2021, de 13 de abril, por el que se aprueban las normas técnicas de seguridad para las presas y sus embalses.

---

### 18.2 CONTROL DEL DESAGÜE DE FONDO

Una vez finalizada la obra se comprobará que estén en perfecto estado de funcionamiento la coronación, el aliviadero, la toma y desagüe de fondo, comprobándose que las válvulas de mariposa, válvula de altitud y válvulas de compuerta realizan la apertura y cierre de manera correcta, de forma combinada en la misma red o de forma individual, teniendo en cuenta que existen válvulas en la caseta de control.

Si se detecta alguna anomalía sobre el desagüe de fondo, se detendrá el llenado con el fin de poder analizar las causas y proceder a su reparación, debiendo para ello vaciar el embalse de forma progresiva hasta resolver la pérdida de agua por el desagüe de fondo.

---

### 18.3 FASES DE LLENADO

Considerando que el llenado de la balsa debe ser gradual se realizará el llenado a partir de los recursos hidrológicos disponibles en la zona por gravedad de manera que el proceso de llenado dure al menos seis (6) meses, estableciendo 4 fases de llenado, el 25% en cada una de ellas, con un mes de pruebas escalonado en 4 semanas, una al final de cada fase de llenado.

Por tanto, el volumen medio diario será de 8.054 m<sup>3</sup> /día, no sobrepasando el volumen de 240.000 m<sup>3</sup>/ mes, deteniendo el llenado durante 7 días cuando la balsa se encuentre al final de cada fase, 1ª fase del llenado cuando la balsa acumule aproximadamente 240.000 m<sup>3</sup>, 2º fase de llenado cuando la balsa acumule aproximadamente 480.000 m<sup>3</sup>, 3ª fase de llenado cuando la balsa acumule aproximadamente 724.000 m<sup>3</sup> y 4ª fase de llenado cuando la balsa acumule 966.511 m<sup>3</sup>.

Las actividades a controlar en cada fase de llenado son las siguientes:

1ª FASE, Balsa a cota 978,50

Altura total de lámina de agua: 5 m.

---

## MEMORIA

Volumen de agua embalsada: 240.000 m<sup>3</sup>.

Caudal medio: 100 l/s

Tiempo llenado medio: 91 días

Tiempo de espera hasta siguiente fase: 7 días.

### 2ª FASE, Balsa a cota 982,30

Altura total de lámina de agua: 8,80 m.

Volumen de agua embalsada al inicio de la fase: 240.000 m<sup>3</sup>.

Volumen de agua embalsada al final de la fase: 480.000 m<sup>3</sup>.

Caudal medio: 100 l/s

Tiempo llenado medio: 91 días

Tiempo de espera hasta siguiente fase: 7 días.

### 3ª FASE, Balsa a cota 986,00

Altura total de lámina de agua: 12,50 m.

Volumen de agua embalsada al inicio de la fase: 480.000 m<sup>3</sup>.

Volumen de agua embalsada al final de la fase: 720.000 m<sup>3</sup>.

Caudal medio: 100 l/s

Tiempo llenado medio: 91 días

Tiempo de espera hasta siguiente fase: 7 días.

### 4ª FASE, Balsa a cota 989,00

Altura total de lámina de agua: 15,50 m.

Volumen de agua embalsada al inicio de la fase: 720.000 m<sup>3</sup>.

Volumen de agua embalsada al final de la fase: 966.511 m<sup>3</sup>.

Caudal medio: 100 l/s

Tiempo llenado medio: 90 días



---

## MEMORIA

### 18.4 CONTROL DE FILTRACIONES

---

Un sistema de control de la balsa se diseña a través de la red de drenaje del fondo y taludes de la balsa, con salida al exterior de la balsa donde se localizan 2 arquetas de control de drenaje, junto a la caseta de control de válvulas, se comprobarán las filtraciones que pudieran producirse en el interior del vaso.

Al estar situada la balsa Alto Almanzora en una pequeña planicie, sin cuenca de escorrentías, las filtraciones de aguas subterráneas que pudieran aflorar en la red de drenaje de la balsa son de escasa importancia, y solamente se producirán en la época de lluvias, sirviendo la red de drenaje para el control del estado de la lámina impermeable de PEAD.

La red de drenaje colocada bajo la lámina de PEAD permite por tanto detectar las filtraciones que se produzcan en el vaso a través de la vigilancia de las 2 arquetas de salida de drenes, conforme aumenta la lámina de agua, observando si hay presencia de agua en las mismas y si puede ser debido o no a escorrentías del terreno natural en épocas de lluvia o a posibles pérdidas de la lámina impermeable de PEAD que recubre el vaso.

Si se detecta alguna anomalía sobre la red de drenaje interno se detendrá el llenado con el fin de poder analizar las causas y proceder a su reparación, debiendo para ello vaciar el embalse de forma progresiva hasta localizar la cota a la que se produce la pérdida de agua por la lámina de PEAD.

El otro sistema de control de la balsa se diseña a través de los piezómetros instalados en el dren vertical y en el dren de pie, sobre el cual apoya el terraplén, sirven para determinar posibles filtraciones bajo la lámina de PEAD. Los piezómetros emiten señales en cada sección de control a través del cable que transmite el valor al cuadro general de recogida de datos y se sitúa en la caseta de control.

El sistema de control de la balsa a través de drenajes y piezómetros se realizará de forma periódica durante toda la vida de la balsa con el fin de detectar posibles fallos en la lámina de revestimiento del vaso.

### 18.5 CONTROL TOPOGRÁFICO

---

El control topográfico de la balsa se realizará mediante topografía de precisión según una alineación de nivelación por el perímetro de la balsa, compuesta por clavos de nivelación – colimación, con espárrago largo y caja de protección metálica, separados entre sí entre 25 – 30 m en el terraplén y 75 – 90 m en desmante.

En los extremos de la alineación de los clavos de colimación y situados en terreno firme y sano, se instalarán sendos pilares o hitos de observación, con cámara de aire, y dotados de los elementos auxiliares para la realización de las mediciones de colimación, tales como: disco de apoyo de teodolito y casquillo de centrado del teodolito y de colocación de la mira fija de colimación.

Por otro lado, para poder realizar el cierre de las nivelaciones, y también sobre el terreno de ambos márgenes de la balsa, se dispondrá de una serie de clavos auxiliares de

## MEMORIA

nivelación hasta alcanzar los correspondientes puntos fijos y estables que puedan ser considerados como bases fijas de referencia.

En cada fase de llenado y cada 1 m de altura que alcance la lámina de agua en la balsa, se comprobarán los posibles movimientos de las estructuras de la balsa mediante lectura de las coordenadas de los hitos de nivelación dispuestos en la coronación de la balsa y zonas próximas de referencia sobre terreno natural.

### 18.6 CONTROL DEL NIVEL DE EMBALSE

El nivel de embalse se controlará a través de un sensor de presión y salida 4: 20 mA conectado al desagüe de fondo de la balsa.

El limnómetro dispondrá de un indicador digital para visualización directa de la cota e incluirá un cuadro de protecciones de baja tensión.

Además, se instalarán en el interior del talud de la balsa escalas limnimétricas graduadas en metros mediante marcas de pintura realizadas sobre el revestimiento de PEAD, a lo largo del talud, con carteles de indicación de cota de tal manera que se tenga una referencia visual del nivel de embalse.

Con el fin de comprobar cada fase de llenado se realizará la lectura de la altura de balsa cada 10 días, así como la lectura de piezómetros y control de drenajes, comprobándose además el caudal de llenado y volumen acumulado en la balsa.

### 18.7 SEGUIMIENTO DEL PLAN DE LLENADO

El seguimiento del plan de llenado se realiza en los 6 meses de periodo del primer llenado de la balsa con las siguientes actividades:

Inspección visual de la balsa y comprobación de órganos de desagüe y aliviadero.

Inspección de drenajes y lectura piezómetros.

Control de estructuras y nivel de balsa.

El modelo de estadillo de control de puesta en carga tendrá el siguiente formato:

COTAS Y CONTROL DE DRENAJE					PIEZÓMETROS			TOPOGRAFÍA		
DIA	COTA	VOLUMEN	DRENAJE IZDO.	DRENAJE DCHO.	1	2	3	1	2	3

---

## MEMORIA

---

### 19 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

---

El Estudio de Seguridad y Salud establece, durante la construcción de esta obra, las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Servirá para dar unas directrices básicas a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, bajo el control de la Dirección Facultativa, de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en el trabajo, en obras de construcción.

---

#### 19.1 UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LAS OBRAS

---

Las principales unidades que componen las obras son:

- Excavación en desbroce de la tierra vegetal, con acopio y posterior extendido en el talud seco de la balsa.
- Excavación en desmonte y terraplenado compactando las tierras para la ejecución de la balsa con material procedente del vaso.
- Excavación, carga y transporte a obra, extendido y compactación del material seleccionado para drenes horizontales y verticales, desde una distancia de 2 Km.
- Excavación de cimientos para la ejecución de la galería de fondo, de la caseta de válvulas y aliviadero de la balsa.
- Excavación en zanjas para colocación de tubería de acero helicosoldado, como tubería en toma de fondo.
- Hormigones en aliviadero, cimientos de caseta de válvulas, anclajes de tuberías y vallado, con transporte desde la planta distante 10 Km.
- Colocación de lámina geotextil y lámina de PEAD, en revestimiento de balsa.
- Estructura de hormigón y albañilería para ejecución de las casetas de válvulas.
- Colocación de valvulería y equipos electromecánicos en las casetas de válvulas.
- Colocación de tubería de acero helicosoldado  $\varnothing$  1.200 mm en desagües de fondo.
- Cierre de zanjas con relleno seleccionado y relleno ordinario, previo lecho de arena o gravilla en asiento de tubería.
- Obra civil arquetas.

---

## MEMORIA

- Restauración del medio natural, mediante hidrosiembra y plantaciones de zonas próximas a la balsa y sellado de escombrera.

---

## 20 CONTROL DE CALIDAD

---

Se redacta un Anexo para definir el control de calidad en la construcción.

La normativa de aplicación para el control de calidad y los criterios para la recepción en obra de los productos, materiales, equipos y sistemas, es la que se establece en los artículos 7.2.1 y 7.2.2 del CTE, con indicación de la documentación que han de acompañar siguiente:

- Documentación de origen, hoja de suministro y etiquetado del material.
- Certificados de garantía del fabricante del material de la estructura, cubierta, recogida de aguas pluviales y cerramientos.
- Declaración de prestaciones, marcado CE o autorizaciones administrativas obligatorias del material de la estructura, cubierta, recogida de aguas pluviales y cerramientos.
- Distintivos de calidad del material de la estructura, cubierta, recogida de aguas pluviales y cerramientos.

En los productos que han de disponer control de recepción mediante ensayos, según lo establecido en el artículo 7.2.3 del CTE, serán criterios de aceptación y rechazo de los mismos los parámetros mínimos o máximos que se han de comprobar en dichos ensayos.

Los ensayos, análisis y pruebas a realizar basados en lo establecido en el CTE, instrucciones o reglamentación vigentes de obligado cumplimiento que le afecten y en las especificaciones del Proyecto de Ejecución.

La determinación de los lotes a ensayar y todos aquellos parámetros que configuren el desarrollo del Plan de Control de Calidad.

Los criterios para establecer el control de ejecución de la obra, según lo establecido en el artículo 7.3 del CTE, haciendo referencia expresa a:

- Verificaciones y demás controles a realizar para comprobar la conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la Dirección Facultativa.
- Comprobaciones a efectuar sobre las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

Las verificaciones y pruebas de servicio que han de realizarse para comprobar las prestaciones finales del edificio.

---

## MEMORIA

Se ha realizado una valoración económica del Plan de Control de Calidad especificando el número y el coste de cada uno de los ensayos, análisis y pruebas previstas.

---

## 21 CUMPLIMIENTO DEL REAL DECRETO 105/2008 DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN

---

Se redacta en Anexo independiente un Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición en cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, que se establecen, entre las obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición la de incluir en proyecto de ejecución un Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra.

En base a este Estudio, el poseedor de residuos redactará un plan que será aprobado por la dirección facultativa y aceptado por la propiedad y pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

Este Estudio de Gestión los Residuos cuenta con el siguiente contenido:

Estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.

Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación de separación establecida en el artículo 5 del citado Real Decreto 105/2008.

Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

---

## MEMORIA

---

### 22 REQUISITOS ADMINISTRATIVOS

---

#### 22.1 CUMPLIMIENTO DEL ART. 59 DEL REGLAMENTO GENERAL DE CONTRATACION DEL ESTADO

---

El presente Proyecto comprende una obra completa según el sentido permitido en la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, ya que todas las obras que comprende son suficientes para la correcta explotación de la misma.

#### 22.2 AUTORIZACIONES

---

La realización de las obras a ejecutar, exige la disponibilidad de los terrenos donde se ubica la balsa y las obras auxiliares: caminos de acceso, caseta de válvulas, órganos de desagüe de fondo, aliviadero, conducciones de entrada de agua y salida de agua de riego, etc.

#### 22.3 DESARROLLO DE LOS TRABAJOS EN TIEMPO Y COSTE

---

Se propone un plazo de ejecución de las obras de dieciséis (16) meses.

Los plazos parciales están definidos en el Anejo denominado, Programa de ejecución de las obras, Diagrama de Gantt.

De acuerdo con el Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas, se incluye a continuación la fórmula de revisión de precios adoptada:

#### 22.4 FORMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

---

FORMULA Nº541 (OBRAS HIDRÁULICAS):

$$K_t = 0,05 C_t/C_0 + 0,08 E_t/E_0 + 0,15 P_t/P_0 + 0,06 R_t/R_0 + 0,14 S_t/S_0 + 0,01 T_t/T_0 + 0,51$$

Donde

C: Cemento

E: Energía

P: Productos plásticos

R Áridos y rocas

S: Materiales siderúrgicos

---

## MEMORIA

T: Materiales electrónico.

### **22.5 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA**

---

Según la Ley 9/2017 de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público y legislación complementaria, el Contratista adjudicatario de estas obras deberá estar clasificado en los siguientes grupos y categorías:

Grupo E: Obras hidráulicas.

Subgrupo 7: Obras hidráulicas sin cualificación específica.

Categoría 5: Anualidad superior 2.400.000 euros e inferior a cinco millones de euros.

Según el artículo 26 del RD 773/2015 por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento General de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobados por RD 1098/2001, de 12 de octubre, debido al presupuesto y plazo de ejecución de la obra sería de categoría 6 al ser su cuantía superior a 5 millones de €.

### **22.6 DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA**

---

En cumplimiento del artículo 127.2 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (RD 1098/2001, de 12 de octubre) se manifiesta que el presente proyecto supone una obra completa en el sentido exigido por el artículo 125 del citado reglamento y que puede entregarse al uso público una vez recibida.

## MEMORIA

### 24 PRESUPUESTO

CÓDIGO	RESUMEN	IMPORTE (€)
01	FORMACION DE BALSA	2.438.001,92
02	DESAGUE DE FONDO	305.984,42
03	DRENAJE	130.122,21
04	ALIVIADERO	93.922,70
05	REVESTIMIENTO, CERRAMIENTO Y ANCLAJES	981.759,99
06	ELEMENTOS DE CONTROL Y AUSCULTACION	136.344,60
07	CAMARA DE VALVULAS	562.840,57
08	VIAL DE ACCESO A CAMARA DE VALVULAS	51.087,62
09	CONDUCCION DESAGUE A CAUCE	315.587,59
10	NUDO CONEXION ENTRADA DE AGUA	174.809,05
11	NUDO CONEXION SALIDA DE AGUA	166.545,13
12	CONDUCCION ENTRADA AGUA A BALSA	352.455,55
13	CONDUCCION DE SALIDA DE AGUA A RED GENERAL	675.723,33
14	INSTALACIONES ELECTRICAS	164.692,44
15	CERRAMIENTO INSTALACIONES	77.014,36
16	MEDIDAS AMBIENTALES	80.129,28
17	SEGURIDAD Y SALUD	72.140,96
18	GESTION DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCION	13.899,03
19	SEÑALIZACIÓN PRTR	1.651,19
20	CONTROL DE CALIDAD	67.947,12
<b>COSTES DIRECTOS TOTALES</b>		<b>6.862.659,06</b>
	7,50% Costes Indirectos	514.699,43
	6,00% Gastos Generales	442.641,51
<b>TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL</b>		<b>7.820.000,00</b>
	21,00 % I.V.A.	1.642.200,00
<b>TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCION POR ADMINISTRACION</b>		<b>9.462.200,00</b>

Asciende el presupuesto de Ejecución por Administración a la expresada cantidad de NUEVE MILLONES CUATROCIENTOS SESENTA Y DOS MIL DOSCIENTOS EUROS (9.462.200,00 €).



---

## MEMORIA

---

### 25 DOCUMENTOS DEL PROYECTO.

---

#### 25.1 DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA.

---

1. MEMORIA DESCRIPTIVA
2. ANEJOS A LA MEMORIA
  - ANEJO Nº 01. LISTADO DE PARCELAS Y SUPERFICIE AFECTADA.
  - ANEJO Nº 02. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA. FICHA TÉCNICA.
  - ANEJO Nº 03. ESTUDIO AGRONÓMICO.
  - ANEJO Nº 04. ESTUDIO TOPOGRÁFICO.
  - ANEJO Nº 05. ESTUDIO ARQUEOLÓGICO.
  - ANEJO Nº 06. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS.
  - ANEJO Nº 07. ESTUDIO GEOTÉCNICO.
  - ANEJO Nº 08. ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA RIEGO.
  - ANEJO Nº 09. CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LA RED.
  - ANEJO Nº 10. ESTUDIO DE VIABILIDAD ECONÓMICA.
  - ANEJO Nº 11. Balsa de Regulación Alto Almazora.
  - ANEJO Nº 12. CÁLCULO ESTRUCTURAL.
  - ANEJO Nº 13. SISTEMA DE TELECONTROL.
  - ANEJO Nº 14. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN Y ALUMBRADO EXTERIOR.
  - ANEJO Nº 15. PROGRAMA DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.
  - ANEJO Nº 16. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.
  - ANEJO Nº 17. EXPROPIACIONES Y SERVIDUMBRES.
  - ANEJO Nº 18. SERVICIOS AFECTADOS, REPOSICIONES, PERMISOS Y LICENCIA.
  - ANEJO Nº 19. ACCESO A TAJOS, ZONAS DE ACOPIO Y DESVÍOS DE TRÁFICO.

---

## MEMORIA

ANEJO Nº 20. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

ANEJO Nº 21. CONTROL DE CALIDAD.

ANEJO Nº 22. PUESTA EN MARCHA DE LAS INSTALACIONES.

ANEJO Nº 23. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ANEJO Nº 24. INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN RELACIONADA CON EL PLAN DE RECUPERACIÓN, TRANSFORMACIÓN Y RESILIENCIA

ANEJO Nº 25. PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN Balsa “ALTO ALMANZORA”

---

### 25.2 DOCUMENTO Nº 2. PLANOS.

ÍNDICE DEL DOCUMENTO (1 HOJA)

PLANO Nº 01. SISTEMA GENERAL AGUAL DE ALMANZORA (1 HOJA)

PLANO Nº 02. ESTADO ACTUAL (1 HOJA)

PLANO Nº 03. EMPLAZAMIENTO (1 HOJA)

PLANO Nº 04. CONEXIÓN DE Balsa ALTO ALMANZORA CON RED GENERAL DE TRASVASE “NEGRATÍN – ALMANZORA” (1 HOJA)

PLANO Nº 05. Balsa ALTO ALMANZORA. PLANTA GENERAL. INSTALACIONES (1 HOJA)

PLANO Nº 06.1 Balsa ALTO ALMANZORA. SECCIÓN TIPO Y DETALLE DE CORONACIÓN (1 HOJA)

PLANO Nº 06.2. Balsa ALTO ALMANZORA. DETALLE DE UNIÓN GEOCOMPUESTO IMPERMEABLE PEAD (1 HOJA)

PLANO Nº 07. PERÍMETRO DE DESBROCE (1 HOJA)

PLANO Nº 08. ÁREA DE DESMONTE Y TERRAPLÉN (1 HOJA)

PLANO Nº 09. Balsa EL HIJATE. PERFILES TRANSVERSALES (2 HOJAS)

PLANO Nº 10. PLANTA GENERAL. EJECUCIÓN ZANJAS DESAGÜE DE FONDO, ENTRADA Y SALIDA DE AGUA DE RIEGO, VACIADO A CAUCE Y ACCESO A FONDO CÁMARA DE VÁLVULAS (1 HOJA)

PLANO Nº 11.1 DESAGÜE DE FONDO. PLANTA GENERAL ZANJA (1 HOJA)

---

## MEMORIA

- PLANO Nº 11.2 DESAGÜE DE FONDO. PERFIL LONGITUDINAL ZANJA (1 HOJA)
- PLANO Nº 11.3 DESAGÜE DE FONDO. PERFILES TRANSVERSALES ZANJA (1 HOJA)
- PLANO Nº 12.1 ENTRADA DE AGUA A Balsa. GENERAL ZANJA (1 HOJA)
- PLANO Nº 12.2 ENTRADA DE AGUA A Balsa. PERFIL LONGITUDINAL ZANJA (1 HOJA)
- PLANO Nº 12.3 ENTRADA DE AGUA A Balsa. PERFILES TRANSVERSALES ZANJA (1 HOJA)
- PLANO Nº 13.1 SALIDA DE AGUA A RED GENERAL. PLANTA GENERAL ZANJA (1 HOJA)
- PLANO Nº 13.2 SALIDA DE AGUA A RED GENERAL. PERFIL LONGITUDINAL ZANJA (1 HOJA)
- PLANO Nº 13.3 - 4 SALIDA DE AGUA A RED GENERAL. PERFILES TRANSVERSALES ZANJA (2 HOJAS)
- PLANO Nº 13.4 SALIDA DE AGUA A RED GENERAL. PLANTA GENERAL ZANJA (1 HOJA)
- PLANO Nº 14.1 SALIDA DE AGUA. CAUCE. PLANTA GENERAL ZANJA (1 HOJA)
- PLANO Nº 14.2 SALIDA DE AGUA. CAUCE. PERFIL LONGITUDINAL ZANJA (1 HOJA)
- PLANO Nº 14.3 SALIDA DE AGUA. CAUCE. PERFILES TRANSVERSALES ZANJA (1 HOJA)
- PLANO Nº 15.1 CAMINO ACCESO PROVISIONAL A FOSO DE CÁMARA DE VÁVULAS Y DESAGÜE DE FONDO. PLANTA GENERAL ZANJA (1 HOJA)
- PLANO Nº 15.2 CAMINO ACCESO PROVISIONAL A FOSO DE CÁMARA DE VÁVULAS Y DESAGÜE DE FONDO. PERFIL LONGITUDINAL ZANJA (1 HOJA)
- PLANO Nº 15.3 CAMINO ACCESO PROVISIONAL A FOSO DE CÁMARA DE VÁVULAS Y DESAGÜE DE FONDO. PERFILES TRANSVERSALES ZANJA (1 HOJA)

---

## MEMORIA

- PLANO Nº 16.1 PERFIL GEOLÓGICO DE EVACUACIÓN (ENTRADA DE AGUA) (1 HOJA)
- PLANO Nº 16.2 PERFIL GEOLÓGICO DE EVACUACIÓN (SALIDA DE AGUA A RED) (1 HOJA)
- PLANO Nº 17.1 ALIVIADERO Y CONDUCCIÓN EVACUACIÓN. PLANTA (1 HOJA)
- PLANO Nº 17.2 ALIVIADERO Y CONDUCCIÓN EVACUACIÓN. PERFIL LONGITUDINAL (1 HOJA)
- PLANO Nº 17.3 ALIVIADERO Y CONDUCCIÓN EVACUACIÓN. PERFILES TRANSVERSALES (1 HOJA)
- PLANO Nº 17.4 ALIVIADERO Y CONDUCCIÓN EVACUACIÓN. SECCIÓN LONGITUDINAL (1 HOJA)
- PLANO Nº 17.5 ALIVIADERO Y CONDUCCIÓN EVACUACIÓN. ALIVIADERO Y CANAL (1 HOJA)
- PLANO Nº 18 ALIVIADERO. DETALLES CONSTRUCTIVOS (5 HOJAS)
- PLANO Nº 19 RED DE DRENAJE (2 HOJAS)
- PLANO Nº 20 ANCLAJE DE LÁMINA IMPERMEABLE (1 HOJA)
- PLANO Nº 21 VIAL DE ACCESO A CÁMARA DE VÁLVULAS Y CORONACIÓN (3 HOJAS)
- PLANO Nº 22 AUSCULTACIÓN (1 HOJA)
- PLANO Nº 23 CÁMARA DE VÁLVULAS (13 HOJAS)
- PLANO Nº 24 NUDO DE ENTRADA DE AGUA (11 HOJAS)
- PLANO Nº 25 NUDO DE SALIDA DE AGUA (11 HOJAS)
- PLANO Nº 26 DETALLE DE ZANJAS (6 HOJAS)
- PLANO Nº 27 CONDUCCIONES DE AGUA. DETALLES DE ANCLAJES (1 HOJA)
- PLANO Nº 28 ACOMETIDA ELÉCTRICA A NUDO SALIDA (10 HOJAS)
- PLANO Nº 29 ESQUEMA UNIFILAR (6 HOJAS)
- PLANO Nº 30 CABLEADO ELÉCTRICO A NUDO DE SALIDA (3 HOJAS)
- PLANO Nº 31 ESQUEMA AUTOMATIZACIÓN CÁMARA DE VÁLVULAS Y NUDOS DE ENTRADA Y SALIDA (4 HOJAS)

---

## MEMORIA

PLANO Nº 32 ALUMBRADO EXTERIOR (3 HOJAS)

PLANO Nº 33 CIERRE PERIMETRAL DE INSTALACIONES (3 HOJAS)

PLANO Nº 34 ESQUEMA HIDRÁULICO DEL TRASVASE NEGRATÍN –  
ALMANZORA (2 HOJAS)

### **25.3 DOCUMENTO Nº 3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.**

---

### **25.4 DOCUMENTO Nº 4. PRESUPUESTO.**

---

- 4.1. MEDICIONES
- 4.2. CUADRO DE PRECIOS Nº 1
- 4.3. CUADRO DE PRECIOS Nº 2
- 4.4. PRESUPUESTOS PARCIALES
- 4.5. RESUMEN PRESUPUESTO

---

**MEMORIA**

En octubre de 2023

UTE ALCALA INGENIEROS S.L. - ZUAZO INGENIEROS, S.L.

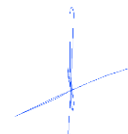
JAVIER MTZ. DE ZUAZO LETAMENDI

MIKEL MTZ. DE ZUAZO LETAMENDI



**zuazo**  
**INGENIEROS SL**  
ingeniería y arquitectura

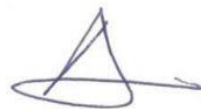
CIF: B-01245562  
Eduardo Dato  
Nº 43 - 3º Dcha.  
01005 Vitoria-Gasteiz



INGENIERO AGRONOMO

INGENIERO TÉCNICO AGRICOLA E. A.

JOSÉ ANTONIO ALCALÁ CABRERA



INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS