

---

# MEMORIA

---

## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>DATOS DEL SOLICITANTE .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>OBJETO .....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>PROMOTOR.....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>DATOS DEL BENEFICIARIO DE LAS OBRAS PROYECTADAS:.....</b>	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>CARACTERISTICAS PRINCIPALES .....</b>	<b>7</b>
<b>6</b>	<b>LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FISICO .....</b>	<b>8</b>
6.1	LOCALIZACIÓN .....	8
6.2	CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA .....	8
6.3	CLIMATOLOGÍA .....	8
6.4	GEOLOGÍA .....	9
6.5	GEOMORFOLOGÍA.....	10
<b>7</b>	<b>JUSTIFICACION DE LA INVERSION. RESULTADOS PREVISIBLES.....</b>	<b>11</b>
<b>7.1</b>	<b>ACTUACIÓN Nº1: BOMBEO SOLAR EDAR PLIEGO.....</b>	<b>11</b>
7.1.1	ALTERNATIVA 0.....	11
7.1.2	ALTERNATIVA 1.....	11
7.1.3	ALTERNATIVA 2.....	12
7.1.4	ALTERNATIVA SELECCIONADA.....	12
<b>7.2</b>	<b>ACTUACIÓN Nº2: INTERCONEXIÓN PLANTAS SOLARES PLIEGO .....</b>	<b>13</b>
7.2.1	ALTERNATIVA 0.....	13
7.2.2	ALTERNATIVA 1.....	13
7.2.3	ALTERNATIVA 2.....	14
7.2.4	ALTERNATIVA SELECCIONADA.....	14
<b>7.3</b>	<b>ACTUACIÓN Nº3: ADECUACIÓN EMBALSE PLIEGO.....</b>	<b>15</b>
7.3.1	ALTERNATIVA 0.....	15
7.3.2	ALTERNATIVA 1.....	15
7.3.3	ALTERNATIVA 2.....	15
7.3.4	ALTERNATIVA SELECCIONADA.....	16

<b>7.4</b>	<b>ACTUACIÓN Nº4: EMBALSE NUEVO FUENTE LIBRILLA</b>	<b>16</b>
7.4.1	ALTERNATIVA 0	16
7.4.2	ALTERNATIVA 1	17
7.4.3	ALTERNATIVA 2	17
7.4.4	ALTERNATIVA SELECCIONADA	17
<b>8</b>	<b>RESUMEN ACTUACIONES</b>	<b>18</b>
8.1	ACTUACIÓN Nº 1: BOMBEO SOLAR EDAR PLIEGO	20
8.1.1	UBICACIÓN	20
8.1.2	SITUACIÓN ACTUAL	20
8.1.3	DESCRIPCIÓN ACTUACIÓN	20
8.1.4	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES	20
8.2	ACTUACIÓN Nº 2: INTERCONEXIÓN PLANTAS SOLARES PLIEGO	21
8.2.1	UBICACIÓN	21
8.2.2	ESTADO ACTUAL	21
8.2.3	DESCRIPCIÓN ACTUACIÓN	21
8.2.3.1	INSTALACIÓN TITULARIDAD PARA LA COMUNIDAD DE REGANTES	21
8.2.3.2	INSTALACIÓN A CEDER A LA EMPRESA DISTRIBUIDORA	22
8.3	ACTUACIÓN Nº3: EMBALSE PLIEGO	22
8.3.1	UBICACIÓN	22
8.3.2	ESTADO ACTUAL	22
8.3.3	DESCRIPCIÓN ACTUACIÓN	25
8.3.4	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES	25
8.3.4.1	Trabajos previos	25
8.3.5	DIMENSIONES	25
8.3.6	DISEÑO Y CARACTERÍSTICAS DE LA Balsa	26
8.3.7	CAPACIDAD DEL VASO PROYECTADO	27
8.3.8	IMPERMEABILIZACIÓN DEL VASO	27
8.3.9	RED DE DRENAJE	27

8.3.10	<i>BORDILLO</i> .....	28
8.3.11	<i>CERRAMIENTO</i> .....	28
8.4	ACTUACIÓN Nº4: EMBALSE FUENTE LIBRILLA.....	28
8.4.1	<i>UBICACIÓN</i> .....	28
8.4.2	<i>SITUACIÓN ACTUAL</i> .....	28
8.4.3	<i>DIMENSIONES</i> .....	29
8.4.4	<i>DISEÑO Y CARACTERÍSTICAS DE LA Balsa</i> .....	30
8.4.5	<i>CAPACIDAD DEL VASO PROYECTADO</i> .....	32
8.4.6	<i>IMPERMEABILIZACIÓN DEL VASO</i> .....	32
8.4.7	<i>BORDILLO</i> .....	32
8.4.8	<i>CERRAMIENTO</i> .....	33
8.4.9	<i>CAMINO DE ACCESO A LA Balsa</i> .....	33
8.4.10	<i>TELEMANDO</i> .....	33
8.4.10.1	OBJETIVOS FUNCIONALES DEL SISTEMA DE TELEGESTIÓN .....	34
8.4.10.2	ARQUITECTURA Y CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA DE TELECONTROL .....	35
<b>9</b>	<b>FORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN</b> .....	<b>38</b>
<b>10</b>	<b>INGENIERIA DEL PROYECTO</b> .....	<b>38</b>
10.1	SISMICIDAD .....	38
10.2	GEOTECNÍA .....	39
10.2.1	<i>CAPACIDAD DE CARGA</i> .....	39
10.2.2	<i>NIVEL FREÁTICO</i> .....	40
10.2.3	<i>EXCAVACIONES</i> .....	40
10.2.4	<i>USO DE MATERIALES PROCEDENTES DE LAS EXCAVACIONES</i> .....	41
10.3	ESTUDIO ARQUEOLÓGICO.....	41
<b>11</b>	<b>REQUISITOS ADMINISTRATIVOS</b> .....	<b>42</b>
11.1	DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA.....	42
11.2	PLIEGO DE CONDICIONES .....	42
11.3	OCUPACIÓN Y DISPONIBILIDAD DE LOS TERRENOS.....	42

11.4	GESTIÓN DE RESIDUOS .....	43
11.5	GARANTÍA.....	43
11.6	CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.....	43
11.7	FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS .....	44
11.8	PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....	45
11.9	PROCEDIMIENTO Y FORMA DE ADJUDICACIÓN .....	45
11.10	CUADROS DE PRECIOS.....	45
11.11	CONTROL DE CALIDAD.....	45
11.12	AFECCION DE LAS OBRAS A LA RED NATURA 2000 Y A VALORES NATURALES Y DEMANIALES .....	45
11.13	NECESIDAD, O NO, DE SOMETER EL PROYECTO PREVISTO AL PROCEDIMIENTO DE EVALUACION AMBIENTAL Y RELACIÓN DE OTRAS AUTORIZACIONES Y LICENCIAS NECESARIAS .....	46
11.14	GARANTÍA.....	46
<b>12</b>	<b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD .....</b>	<b>46</b>
<b>13</b>	<b>PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....</b>	<b>47</b>
<b>14</b>	<b>DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO .....</b>	<b>47</b>
<b>15</b>	<b>PRESUPUESTO DE LAS OBRAS .....</b>	<b>50</b>
15.1	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN .....	50
<b>16</b>	<b>ORDEN DE PRIORIDAD ENTRE LOS DOCUMENTOS.....</b>	<b>51</b>
<b>17</b>	<b>DECLARACIÓN OBRA COMPLETA .....</b>	<b>51</b>
<b>18</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>51</b>

## 1 DATOS DEL SOLICITANTE

El solicitante de la ayuda para un conjunto de actuaciones destinadas a la mejora de la eficiencia hídrica y energética de los regadíos es la **Comunidad General de Regantes de Sierra Espuña (Murcia)**.

La Comunidad General de Regantes de Sierra Espuña se fundó, con fecha de 1 de abril de 2019 ante la Confederación Hidrográfica del Segura, aprobando sus ordenanzas, como comunidad de regantes de 2º orden, conformada por dos comunidades de regantes de base, la Comunidad de Regantes de Pliego y la Comunidad de Regantes de Fuente Librilla.

Las actuaciones incluidas en el presente proyecto están enmarcadas dentro del Anexo I del Convenio firmado el 21 de julio de 2022 entre el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y la Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias, S.A., en relación con 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, Fase II, o en sus correspondientes adendas.

El Plan para la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad en regadíos (Inversión C3.I1 del PRTR) cuenta con una dotación de 563.000.000 € a cargo del Mecanismo de Recuperación y Resiliencia, para inversiones en modernización de regadíos sostenibles, con el objetivo de fomentar el ahorro del agua y la mejora de la eficiencia y la sostenibilidad energética en los regadíos españoles.

En los anexos del proyecto se incluye la información que determina el encaje en los objetivos del Plan, así como la información necesaria para verificar el cumplimiento de los requisitos establecidos en el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia. En este sentido, en 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, se establece la necesidad de cumplir el principio de no causar un perjuicio significativo (DNSH) a los objetivos medioambientales recogidos en el artículo 9 del citado Reglamento

El 25 de abril de 2023 se firma el CONVENIO REGULADOR PARA LA FINANCIACIÓN Y CONSTRUCCIÓN, ENTREGA, RECEPCIÓN Y SEGUIMIENTO MEDIOAMBIENTAL DE LAS OBRAS DE MODERNIZACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE LOS REGADÍOS DE LA COMUNIDAD GENERAL DE REGANTES DE SIERRA ESPUÑA entre la Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias, S.A. (SEIASA) y la Comunidad General de Regantes de Sierra Espuña.

La actuación que sirve de objeto a este convenio firmado el pasado 25 de abril de 2023 es la que se determina en el PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA DE LOS REGADÍOS DE LA COMUNIDAD GENERAL DE REGANTES DE SIERRA ESPUÑA (MURCIA).

Para garantizar la sostenibilidad de la actividad agrícola de la zona y muy especialmente en la actual situación de sequía, esta Comunidad General de Regantes de Sierra Espuña precisa realizar actuaciones de mejora y optimización de la infraestructura, relacionadas con regulación de recursos y mejora en la eficiencia energética. Concretadas en la necesidad de disponer de un embalse de regulación, actuar y mejorar la reducción de evaporación de otro embalse, y actuaciones orientadas a una reducción de la factura energética (unificación de campos fotovoltaicos y ejecución de un nuevo campo fotovoltaico).

Es por ello, que se redacta el presente proyecto considerando la problemática existente y plasmando las soluciones que permitan garantizar y optimizar el aporte de caudales a la superficie de riego inscrita a partir de las concesiones de que se dispone con el nivel de definición suficiente para la ejecución de las obras.

## **2 OBJETO**

El objeto de la actuación es definir las obras de regulación necesarias, e infraestructura complementaria precisa para conseguir unas instalaciones más eficientes, reduciendo evaporaciones y factura eléctrica, con ello consiguiendo garantizar la disponibilidad de caudales en los momentos de máximo consumo de modo que quede satisfecha la demanda hídrica de los cultivos implantados en la zona a partir de los aprovechamientos existentes.

Por otra parte, la capacidad de regulación ofrecida por estas actuaciones debe ser suficiente para permitir una explotación racional de los recursos, obtenidos a partir de aguas subterráneas, regeneradas y/o superficiales mediante bombeos, de modo que se preserve la zona que suministra los recursos hídricos, al igual que sea optimizado el consumo y coste de la energía precisa para bombeo.

## **3 PROMOTOR**

Los datos del promotor son los siguientes:

RAZÓN SOCIAL	SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS (SEIASA)
CIF/NIF	A82535303
SEDE	C/JOSÉ ABASCAL, 4 6º PLANTA

	28003, MADRID (MADRID) 91 781 36 87
--	--

#### 4 DATOS DEL BENEFICIARIO DE LAS OBRAS PROYECTADAS:

RAZÓN SOCIAL	COMUNIDAD GENERAL DE REGANTES DE SIERRA ESPUÑA
CIF/NIF	G-05535893
SEDE	CALLE LOS PASOS Nº2 30176 PLIEGO (MURCIA) 968 66 63 43 <a href="mailto:crpliego@crpliego.es">crpliego@crpliego.es</a>
PERSONA DE CONTACTO	JOSE ANGEL PEREZ ABELLAN <a href="mailto:crpliego@crpliego.es">crpliego@crpliego.es</a>

#### 5 CARACTERISTICAS PRINCIPALES

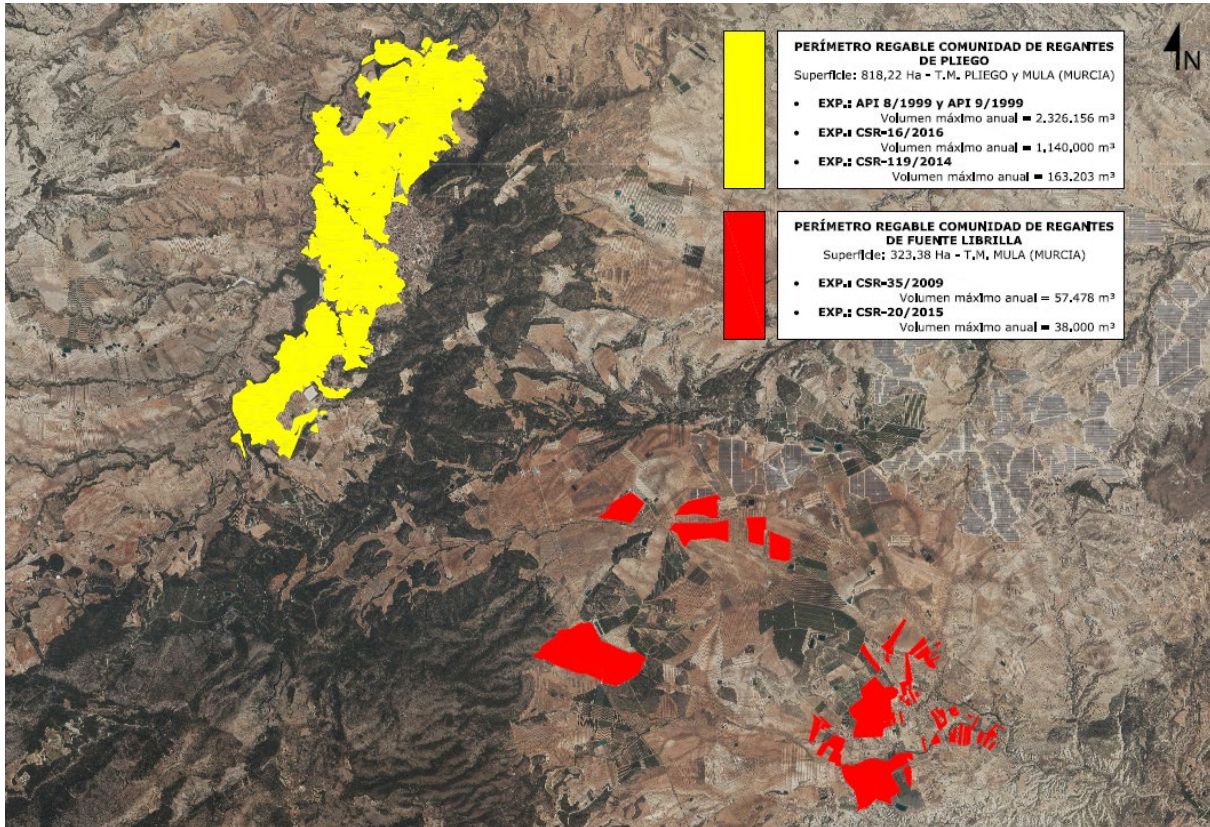
TITULO PROYECTO	PROYECTO PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA HÍDRICA Y ENERGÉTICA DE LOS REGADÍOS DE LA COMUNIDAD GENERAL DE REGANTES DE SIERRA ESPUÑA (MURCIA)
MUNICIPIO	TÉRMINOS MUNICIPALES DE PLIEGO Y MULA
SUPERFICIE	1.141,60 Ha
REAGANTES	1.434 + 72 = 1.506

La Comunidad General de Regantes de Sierra Espuña está compuesta por dos comunidades de regantes de base, la Comunidad de Regantes de Pliego y la Comunidad de Regantes de Fuente Librilla. Ambas comunidades de regantes pertenecen a la Confederación Hidrográfica del Segura.

A continuación, se referencian los expedientes que regulan las superficies regables de las dos comunidades de regantes de base que componen la Comunidad de Regantes de Sierra Espuña:

- Comunidad de Regantes de Pliego: 818,22 Ha
  - EXP.: API 8/1999 y API 9/1999. Volumen máximo anual = 2.326.156 m<sup>3</sup>
  - EXP.: CSR-16/2016. Volumen máximo anual = 1.140.000 m<sup>3</sup>
  - EXP.: CSR-119/2014. Volumen máximo anual = 163.203 m<sup>3</sup>
- Comunidad de Regantes de Fuente Librilla: 323,38 Ha
  - EXP.: CSR-35/2009. Volumen máximo anual = 57.478 m<sup>3</sup>
  - EXP.: CSR-20/2015. Volumen máximo anual = 38.000 m<sup>3</sup>





## 6 LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO

### 6.1 LOCALIZACIÓN

Las actuaciones se emplazan dentro de los términos municipales de Pliego y de Mula, pertenecientes ambos términos municipales a la Región de Murcia.

### 6.2 CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

Para las actuaciones nº 1, 2 y 3 del presente proyecto, se han utilizado cartografía propia de la comunidad de regantes, datos LIDAR y ortofotografías.

Para la actuación nº 4, además de la información anteriormente mencionada, también se ha realizado un levantamiento topográfico.

### 6.3 CLIMATOLOGÍA

En el ámbito de las actuaciones, los veranos son cortos, cálidos y mayormente despejados; los inviernos son largos, fríos y parcialmente nublados y está seco durante todo el año. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 2 °C a 33 °C y rara vez baja a menos de -2 °C o sube a más de 36 °C.

La temporada calurosa dura 2,9 meses, del 15 de junio al 11 de septiembre, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 30 °C. El mes más cálido del año es julio, con una temperatura máxima promedio de 33 °C y mínima de 19 °C.

La temporada fresca dura 3,9 meses, del 15 de noviembre al 13 de marzo, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 18 °C. El mes más frío del año es enero, con una temperatura mínima promedio de 2 °C y máxima de 15 °C.

La temporada más mojada dura 8,5 meses, de 12 de septiembre a 26 de mayo, con una probabilidad de más del 7 % de que cierto día será un día mojado. El mes con más días mojados es octubre, con un promedio de 3,9 días con por lo menos 1 milímetro de precipitación.

La temporada más seca dura 3,5 meses, del 26 de mayo al 12 de septiembre. El mes con menos días mojados es julio, con un promedio de 0,6 días con por lo menos 1 milímetro de precipitación.

Entre los días mojados, distinguimos entre los que tienen solamente lluvia, solamente nieve o una combinación de las dos. El mes con más días con solo lluvia es octubre, con un promedio de 3,9 días. En base a esta categorización, el tipo más común de precipitación durante el año es solo lluvia, con una probabilidad máxima del 14 % el 7 de octubre.

## 6.4 GEOLOGÍA

La región de Murcia se encuentra ubicada, desde un punto de vista geológico, en la parte oriental de las Cordilleras Béticas.

Las Cordilleras Béticas son las cadenas de plegamiento alpino que se extienden al sur de la península Ibérica, sobre la mayor parte de Andalucía, Murcia y Sur de la región valenciana, prolongándose hacia el Noreste bajo el Mediterráneo para aparecer en las Islas Baleares. Estas pueden dividirse en dos grandes unidades: Las Zonas Externas, integradas por las Zonas Prebética y Subbética, y las Zonas Internas, a las que pertenecerían la Zona Bética s.s y la zona Circumbética.

El emplazamiento investigado se sitúa en el dominio Bético (Zonas Internas) y, dentro del mismo, en una depresión tectónica que se ha dado en llamar depresión o cuenca de Mula.

La zona Bética está representada, en las áreas próximas al área de actuación, por los relieves montañosos de Sierra Espuña constituidos, básicamente, por el complejo Maláguide.

El Complejo Maláguide comprende terrenos paleozoicos bien desarrollados y fosilíferos (lutitas y grauvacas), seguidos de una cobertera permo-triásica (conglomerados, areniscas y lutitas), que se completa con una serie de depósitos mesozoicos y terciarios que llegan hasta el Paleógeno (dolomías, calizas, areniscas y margas). Estos terrenos se encuentran exentos de metamorfismo.

Los materiales de la amplia depresión miocena que se extiende entre Mula, Molina de Segura y Archena corresponden, en su mayor parte, a depósitos margosos del Tortonense y, en su tramo superior, al Andalucense que presenta indentaciones entre episodios continentales y marinos. Estos terrenos se han depositado con posterioridad a las unidades alóctonas y su extensión traspasa, hacia el norte, los frentes de corrimiento.

Al Norte de Sierra Espuña aparece, de forma discordante sobre los relieves jurásicos próximos, una amplia secuencia de carácter calizo-detrítico-margoso. En esquema, la serie comienza con una formación de conglomerados calizos y dolomíticos, que pasa a calizas arenosas y, hacia la parte alta de la secuencia, a calizas margosas. Estos terrenos, de edad comprendida entre el Oligoceno y Mioceno Medio, ocupan los relieves situados inmediatamente al oeste del emplazamiento investigado.

Al final de Plioceno la retirada del mar es total y se instala un medio netamente continental. Los depósitos cuaternarios ocupan los rellenos interiores de las depresiones de la región. Su litología es a base de limos, arcillas arenosas, arenas y gravas.

También son frecuentes los glaciares y pies de monte localizados al pie de los escarpes montañosos. Uno de estos glaciares, localizado en el lado este de los relieves montañosos de Sierra Espuña, constituye el entorno próximo al emplazamiento del embalse.

Por último, y asociados a las ramblas, barrancos y ríos actuales, se originan diversos depósitos aluviales recientes.

De forma más concreta, el subsuelo investigado se encuentra ocupado, en su totalidad, por depósitos aluvio-coluviales cuaternarios que configuran una morfología tipo Glacis y están constituidos, básicamente, por arenas y gravas arenosas, con abundantes niveles o episodios cementados (costra calcárea).

## 6.5 GEOMORFOLOGÍA

El emplazamiento investigado se sitúa, en términos geomorfológicos, en un extenso glacis cuaternario que configura una morfología sensiblemente llana, con pendientes suaves que raramente alcanzan el cinco por ciento, y que se encuentra modificado por acción antrópica debido al aprovechamiento agrícola de la comarca.

Por tanto, el entorno próximo al emplazamiento del embalse estará sometido a una escasa o nula erosión y corresponde a un área estable con ausencia de movimientos y riesgos geomorfológicos.

## **7 JUSTIFICACION DE LA INVERSION. RESULTADOS PREVISIBLES.**

Las actuaciones previstas en el presente proyecto se engloban en cuatro actuaciones diferenciadas:

- Actuación nº1: BOMBEO SOLAR EDAR PLIEGO
- Actuación nº2: INTERCONEXIÓN PLANTAS SOLARES PLIEGO
- Actuación nº3: EMBALSE PLIEGO
- Actuación nº4: EMBALSE FUENTE LIBRILLA

A continuación, se realiza un estudio de alternativas para cada una de las actuaciones:

### **7.1 ACTUACIÓN Nº1: BOMBEO SOLAR EDAR PLIEGO**

#### **7.1.1 ALTERNATIVA 0**

Se plantea la no ejecución de la actuación nº1.

Durante 2022, la Comunidad de Regantes de Pliego gastó 13.734,55 € en facturas de electricidad para dar suministro eléctrico para realizar el aprovechamiento de la concesión de aguas regeneradas, mediante un bombeo conectado a la red eléctrica. Siendo el valor medio anual del precio por m<sup>3</sup> impulsado de 0,103 €/m<sup>3</sup>.

La no ejecución de esta actuación, supondría la continuación del sistema de bombeo de agua con consumo eléctrico suministrado por la red eléctrica. En este sentido las principales consecuencias serían:

- Mayores costes energéticos.

#### **7.1.2 ALTERNATIVA 1**

Se plantea una instalación fotovoltaica sobre rasante que, como principal ventaja es que es más fácil de instalar y mantener, ya que permite un mejor acceso a todos los puntos de la instalación. Para este tipo de instalaciones se requiere de un uso importante del suelo, en torno a 3,5 m<sup>2</sup> de suelo disponible por m<sup>2</sup> de panel instalado.

Llevar a cabo las obras de una planta fotovoltaica en autoconsumo sin excedentes permitiría:

- Menores costes energéticos.



- Necesidad de superficie de suelo disponible.

### 7.1.3 ALTERNATIVA 2

Debido a la falta de disponibilidad de suelo para la instalación fotovoltaica se plantea una alternativa sobre la ubicación de esta planta. Consiste en la instalación de la planta solar sobre la lámina de agua de una de la balsa anexa al bombeo existente.

Esta estructura cuenta con otro tipo de flotadores que permite generar pasillos de acceso para personal de mantenimiento y también para el transporte de los cables hasta fuera de la balsa. Además, estos flotadores hacen de cohesión entre los flotadores principales que mantienen los módulos solares con un sistema de anclajes fijados al perímetro del lugar de flotación. Este sistema de fijación está compuesto por unos anclajes de acero instalados en el perímetro de la balsa e instalados sobre zapata de hormigón. La unión de éstos con los módulos flotantes se hace mediante cables de acero o cuerda poliamida.

La gran ventaja de este tipo de instalación, es el aprovechamiento de una superficie que puede combinar usos, generar electricidad y almacenar agua.

Llevar a cabo las obras de una planta fotovoltaica en autoconsumo sin excedentes permitiría:

- Menores costes energéticos.
- Reducción de superficies de uso.

### 7.1.4 ALTERNATIVA SELECCIONADA

Teniendo en cuenta el anterior análisis de las alternativas planteadas según los criterios económico, funcional y ambiental, se construye la siguiente matriz multicriterio donde se ha valorado de 0 a 2 cada criterio, teniendo un valor de 0 si presenta el peor valor respecto del resto de las alternativas y un valor de 2 si presenta el mejor valor respecto del resto de las alternativas. Sumando los puntos de cada alternativa obtenemos la alternativa que mejor cumple globalmente con los requisitos establecidos:

CRITERIO	ALTERNATIVA 0	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
ECONÓMICO	2	0	1
FUNCIONAL	0	2	1
AMBIENTAL	0	1	2
<b>TOTAL</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>

Por todo lo anteriormente expuesto, se ha seleccionado la Alternativa nº2, al ser aquella que globalmente obtiene la mayor puntuación de acuerdo con los criterios considerados en el análisis.

Adicionalmente, el hecho de la no disponibilidad de superficie útil sobre terreno dentro del recinto de titularidad de la comunidad de regantes para realizar una instalación fotovoltaica convencional.

**Por todo ello, después del análisis multicriterio, resulta como mejor solución la alternativa nº2.**

## 7.2 ACTUACIÓN Nº2: INTERCONEXIÓN PLANTAS SOLARES PLIEGO

### 7.2.1 ALTERNATIVA 0

Esta alternativa se corresponde con la no ejecución de actuación alguna, por lo que es la situación actual, que consiste en mantener la instalación de red de alta existente con una potencia máxima de 600 kW, en la que actualmente se encuentra conectada una planta fotovoltaica de 533,25 KWp de autoconsumo sin excedentes. Dadas las necesidades de la Comunidad de Regantes y la imposibilidad de utilizar una segunda planta fotovoltaica de 282,24 KWp que actualmente se usa solamente para un rebombeo en aislado, con una frecuencia de uso esporádica.

Obteniendo un porcentaje de autoconsumo del 25,29%, o un ahorro de 269,37 MWh/año para el año 2022.

La no ejecución de esta actuación supondría la continuación del sistema de bombeo de agua con consumo eléctrico de la red eléctrica. En este sentido las principales consecuencias serían:

- Mayores costes energéticos.

### 7.2.2 ALTERNATIVA 1

Esta alternativa se corresponde con la de mantener la funcionalidad de la alternativa 0, convirtiendo la planta fotovoltaica de 533,25 KWp de autoconsumo sin excedentes a autoconsumo con excedentes.

Se determina que, en la ubicación de la planta fotovoltaica, se generan orientativamente que por KWp instalado se generan 1800 KWh/año, pudiendo generar la planta un total 963,45 MWh/año, siendo algo inferior al consumo total del año 2022.

Llevar a cabo las obras de una planta fotovoltaica en autoconsumo con excedentes permitiría:

- Menores costes energéticos.
- Necesitar un punto de entronque que indicaría la compañía suministradora.

### 7.2.3 ALTERNATIVA 2

La instalación que se pretende llevar a cabo es la infraestructura en alta tensión necesaria para la mejora de las instalaciones existentes y la conexión de dos plantas fotovoltaicas que suman 815,49 kW de autoconsumo sin excedentes para un bombeo de agua en Sangrador de las Anguilas, Pliego, Murcia.

Obteniendo un porcentaje total de autoconsumo del 38,67%, o un ahorro de 411,94 MWh/año. Si restamos el consumo previo a la actuación, el ahorro neto será de 142,57. MWh/año lo que supone un 15,1% de autoconsumo neto.

Llevar a cabo las obras de la unificación de la segunda planta fotovoltaica en autoconsumo sin excedentes permitiría:

- Menores costes energéticos.

### 7.2.4 ALTERNATIVA SELECCIONADA

Teniendo en cuenta el anterior análisis de las alternativas planteadas según los criterios económico, funcional y ambiental, se construye la siguiente matriz multicriterio donde se ha valorado de 0 a 2 cada criterio, teniendo un valor de 0 si presenta el peor valor respecto del resto de las alternativas y un valor de 2 si presenta el mejor valor respecto del resto de las alternativas. Sumando los puntos de cada alternativa obtenemos la alternativa que mejor cumple globalmente con los requisitos establecidos:

CRITERIO	ALTERNATIVA 0	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
ECONÓMICO	2	0	1
FUNCIONAL	0	2	2
AMBIENTAL	0	2	2

<b>TOTAL</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
--------------	----------	----------	----------

Por todo lo anteriormente expuesto, se ha seleccionado la Alternativa nº2, al ser aquella que globalmente obtiene la mayor puntuación de acuerdo con los criterios considerados en el análisis.

Adicionalmente, el hecho de la no disponer de un punto de vertido de excedentes autorizado, y no saber la distancia de este en caso de solicitarlo, puesto que ya existen plantas fotovoltaicas vertiendo a la red, haría inviable realizar un trenzado de línea área de alta tensión de varios kilómetros.

**Por todo ello, después del análisis multicriterio, resulta como mejor solución la alternativa nº2.**

### 7.3 ACTUACIÓN Nº3: ADECUACIÓN EMBALSE PLIEGO

#### 7.3.1 ALTERNATIVA 0

Esta alternativa consiste en la no ejecución de esta actuación y se corresponde con la actual situación actual, de mantener inservible el embalse existente. Dadas las necesidades de la Comunidad de Regantes y la imposibilidad de garantizar el riego por falta de embalses de regulación y almacenamiento a los comuneros con la situación actual, esta alternativa se descarta.

La no ejecución de esta actuación supondría la continuación de la falta de almacenamiento y regulación de agua. En este sentido las principales consecuencias serían:

- Menor capacidad de almacenamiento y regulación.

#### 7.3.2 ALTERNATIVA 1

En esta alternativa se planteó restaurar el embalse reduciendo la altura máxima de 10 m a 6 metros, para reducir el presupuesto de la restauración, por reducir las superficies de lámina impermeabilizante a instalar y la superficie de sistema anti evaporación, con la que se conseguía un volumen máximo de almacenamiento de 170.825 m<sup>3</sup>, resultando un volumen insuficiente para las necesidades de la Comunidad de Regantes.

Llevar a cabo las obras de la rehabilitación del embalse permitiría:

- Mayor capacidad de almacenamiento y regulación.
- Menor coste de rehabilitación.

#### 7.3.3 ALTERNATIVA 2

En esta alternativa se planteó restaurar el embalse respetando la geometría del embalse existente, con la que se conseguía un volumen máximo de almacenamiento de 306.160 m<sup>3</sup>, volumen suficiente para las necesidades de la Comunidad de Regantes.

Llevar a cabo las obras de la rehabilitación del embalse permitiría:



- Mayor capacidad de almacenamiento y regulación.
- Optimizar la infraestructura existente.

#### 7.3.4 ALTERNATIVA SELECCIONADA

Teniendo en cuenta el anterior análisis de las alternativas planteadas según los criterios económico, funcional y ambiental, se construye la siguiente matriz multicriterio donde se ha valorado de 0 a 2 cada criterio, teniendo un valor de 0 si presenta el peor valor respecto del resto de las alternativas y un valor de 2 si presenta el mejor valor respecto del resto de las alternativas. Sumando los puntos de cada alternativa obtenemos la alternativa que mejor cumple globalmente con los requisitos establecidos:

CRITERIO	ALTERNATIVA 0	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
ECONÓMICO	2	1	1
FUNCIONAL	0	1	2
AMBIENTAL	0	2	2

<b>TOTAL</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
--------------	----------	----------	----------

Por todo lo anteriormente expuesto, se ha seleccionado la Alternativa nº2, al ser aquella que globalmente obtiene la mayor puntuación de acuerdo con los criterios considerados en el análisis.

Motivo por el que se decide esta alternativa es principalmente por maximizar una infraestructura existente, debido a que al rehabilitar completamente la balsa se amplía considerablemente la capacidad de almacenamiento de la comunidad de regantes.

**Por todo ello, después del análisis multicriterio, resulta como mejor solución la alternativa nº2.**

## 7.4 ACTUACIÓN Nº4: EMBALSE NUEVO FUENTE LIBRILLA

### 7.4.1 ALTERNATIVA 0

Esta alternativa consiste en la no ejecución de esta actuación y se corresponde con la actual situación preoperacional. Dadas las necesidades de la Comunidad de Regantes y la imposibilidad de garantizar el riego a los comuneros con la situación actual, esta alternativa se descarta.

La no ejecución de esta actuación supondría la continuación de la falta de almacenamiento y regulación de agua. En este sentido las principales consecuencias serían:

- Ninguna capacidad de almacenamiento y regulación.

#### 7.4.2 ALTERNATIVA 1

Esta alternativa consistía en proyectar una balsa que optimiza al máximo los límites de la parcela, y con una altura máxima de terraplenes de 5 m, para tener que evitar el proceso de clasificación de la misma. Sin embargo, dado el espacio existente en la parcela y las características topográficas del terreno, el volumen de almacenamiento obtenido es inferior a 25.000 m<sup>3</sup>. Por tanto, debido al escaso volumen aportado, se descartó esta alternativa.

Llevar a cabo las obras de construcción de un nuevo embalse permitiría:

- Disponer de capacidad de almacenamiento y regulación.
- Menor coste del embalse.
- No aprovechamiento de la totalidad de la superficie de la parcela.

#### 7.4.3 ALTERNATIVA 2

En esta alternativa se planteó ejecutar la balsa con una altura máxima de 10 m, que optimiza al máximo los límites de la parcela, con la que se conseguía un volumen máximo de almacenamiento de 48.000 m<sup>3</sup>, volumen suficiente para las necesidades de la Comunidad de Regantes.

Llevar a cabo las obras de construcción de un nuevo embalse permitiría:

- Disponer de capacidad de almacenamiento y regulación.
- Aprovechamiento de la totalidad de la superficie de la parcela.

#### 7.4.4 ALTERNATIVA SELECCIONADA

Teniendo en cuenta el anterior análisis de las alternativas planteadas según los criterios económico, funcional y ambiental, se construye la siguiente matriz multicriterio donde se ha valorado de 0 a 2 cada criterio, teniendo un valor de 0 si presenta el peor valor respecto del resto de las alternativas y un valor de 2 si presenta el mejor valor respecto del resto de las alternativas. Sumando los puntos de cada alternativa obtenemos la alternativa que mejor cumple globalmente con los requisitos establecidos:

CRITERIO	ALTERNATIVA 0	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
ECONÓMICO	2	1	1
FUNCIONAL	0	1	2
AMBIENTAL	0	1	1

TOTAL	2	3	4
-------	---	---	---

Por todo lo anteriormente expuesto, se ha seleccionado la Alternativa nº2, al ser aquella que globalmente obtiene la mayor puntuación de acuerdo con los criterios considerados en el análisis.

Adicionalmente, el hecho de la necesidad imperiosa de tener un embalse de regulación y almacenamiento propiedad de la comunidad de regantes permitirá no suministrar agua directamente de la fuente, que actualmente conlleva a saturación de la oferta/demanda de agua en las épocas de primavera/verano.

**Por todo ello, después del análisis multicriterio, resulta como mejor solución la alternativa nº2.**

## **8 RESUMEN ACTUACIONES**

En el presente proyecto se definen y distinguen en cuatro actuaciones ubicadas en cuatro emplazamientos diferentes, tres de ellas en el TM de Pliego y otra ubicada en el TM de Mula.



A continuación, se procede a describir cada una de estas actuaciones y sus ubicaciones:



## 8.1 ACTUACIÓN Nº 1: BOMBEO SOLAR EDAR PLIEGO

### 8.1.1 UBICACIÓN

La actuación se ubica en la parcela 417 del polígono 5, en el término municipal de Pliego.

### 8.1.2 SITUACIÓN ACTUAL

En la actualidad existe un embalse de regulación para el aprovechamiento del efluente depurado procedente de la EDAR de Pliego, esta agua se eleva a otro embalse de regulación mediante un bombeo



que se encuentra conectado a la red eléctrica, la potencia contratada es de 75,636 kW y el consumo energético medio del año 2022 es 0,1032 €/m<sup>3</sup> elevado.

### 8.1.3 DESCRIPCIÓN ACTUACIÓN

Se pretende realizar una instalación de energía solar fotovoltaica, para autoconsumo, sobre una balsa de agua. Se utilizarán para ello estructuras flotantes sobre las que se colocan los módulos fotovoltaicos.

Se instalará un nuevo centro de transformación en envolvente de hormigón prefabricada que sustituirá al CTI existente. Este centro constará de las protecciones necesarias para la conexión de instalaciones productoras a la red de I-DE en alta tensión. Según MT 3.53.01 de diciembre de 2020.

Se realizará una nueva LSAT “ENTRADA CT” que partirá desde el entronque aéreo subterráneo realizado en el apoyo de AT existente donde se encontraba el CTI y finalizará en el nuevo CT.

### 8.1.4 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

La generación de energía eléctrica se realizará sobre una balsa de agua de la propiedad, ubicada en una parcela con referencia catastral 30032A005004170000PP, según se puede observar en los planos adjuntos.

La parcela tiene una superficie total de 16.828 m<sup>2</sup>, de los cuales 9.063 m<sup>2</sup> pertenecen a la balsa.

La instalación fotovoltaica se realizará sobre los flotadores, que ocuparán 685 m<sup>2</sup> de lámina de agua. Se prevé la instalación de 196 módulos de 485 Wp y dos inversores de 40 kW de potencia nominal y 44 kW de potencia máxima, lo que genera una potencia pico de la instalación de 95,06 kWp y una potencia máxima instalada en inversores de 88 kW.

El centro de transformación se ubicará al norte de la balsa.

Se instalará un sistema antivertido, debido a que no está autorizado por parte de la empresa distribuidora “Iberdrola”, el vertido de excedentes a la red.

## 8.2 ACTUACIÓN Nº 2: INTERCONEXIÓN PLANTAS SOLARES PLIEGO

### 8.2.1 UBICACIÓN

La actuación se ubica en la parcela 354 del polígono 11, en el término municipal de Pliego.



### 8.2.2 ESTADO ACTUAL

Actualmente existe una instalación eléctrica de red de alta, compuesta por varios trenzados aéreos, un CT.

### 8.2.3 DESCRIPCIÓN ACTUACIÓN

Esta actuación se segrega en dos, una instalación será de titularidad de la comunidad de regantes y la otra se cederá a IBERDROLA.

La instalación que se pretende llevar a cabo es la infraestructura en alta tensión necesaria para la conexión de dos plantas fotovoltaicas que suman de 815,49 kW de autoconsumo sin excedentes para un bombeo de agua en Sangrador de las Anguilas, Pliego, Murcia.

#### 8.2.3.1 *INSTALACIÓN TITULARIDAD PARA LA COMUNIDAD DE REGANTES*

Dicha infraestructura consistirá en la instalación de un nuevo de transformación de abonado CT1, objeto del presente proyecto.

Tanto la nueva línea que conecta el CS con el CT1 como la nueva línea que conecta el CT1 con el CT CONSUMOS son objeto del presente proyecto.

Actualmente existe una LAAT que parte desde el apoyo 707038 de I-DE y alimenta al centro de transformación de abonado existente “CTC GSC Anguilas”. Ésta LAAT, así como un apoyo intermedio y dicho CT, serán eliminados.

### 8.2.3.2 *INSTALACIÓN A CEDER A LA EMPRESA DISTRIBUIDORA*

Dicha infraestructura consistirá en la instalación de un nuevo centro de seccionamiento telemandado con 3 celdas de línea y una de servicios auxiliares, el cual será cedido a I-DE REDES ELÉCTRICAS INTELIGENTES, S.A.U. (en adelante I-DE), que alimentará a un nuevo centro de transformación de abonado, objeto de proyecto independiente. Para intercalar el CS en bucle en la línea aérea “Pliego”, entre los apoyos 715587 y 717038, se realizará un doble entronque aéreo-subterráneo, en el apoyo 717038 (ENTRADA Y SALIDA DE CS).

Además, actualmente existe una LAAT que parte desde este mismo apoyo (707038) y alimenta al centro de transformación de abonado existente “CTC GSC Anguilas”. Ésta línea, así como un apoyo intermedio, serán eliminados.

## 8.3 **ACTUACIÓN N°3: EMBALSE PLIEGO**

### 8.3.1 UBICACIÓN

La actuación se ubica en la parcela 365 del polígono 11, en el término municipal de Pliego.

### 8.3.2 ESATDO ACTUAL

La comunidad de regentes dispone de un embalse que se ejecutó en el año 1998, con una capacidad de almacenamiento máxima útil de 306.159,96 m<sup>3</sup>, el embalse dispone de un revestimiento EPDM, un aliviadero, dos entras de agua y dos salidas de agua, no dispone de red de drenaje. Y tiene una ligera colmatación de tierras en el fondo, pudiendo llegar a los 25 cm en algunos puntos cercanos a los órganos de salida de agua.

El fundamento de esta actuación radica en el que la lámina EPDM de la impermeabilización existente de la balsa se encuentra repleta de poros y también con la existencia de zonas rasgadas debido principalmente al descuelgue de los lastres de hormigón existentes.

Por ello, esta situación hace imposible su operatividad de almacenamiento de agua. A continuación, se adjunta planta descriptiva del embalse y sus conexiones.





A continuación, se adjuntan unas fotografías en las que se visualiza el estado actual en el que se encuentra el embalse:



En esta imagen se visualiza el desarenador de la obra de entrada con las aguas procedentes del sondeo, la conducción de entrada es de 500 mm de diámetro (a renovar).



En esta imagen se visualiza la obra de entrada (a demoler) con las aguas procedentes del sondeo, el vallado perimetral (a demoler) y una puerta de acceso (a demoler).

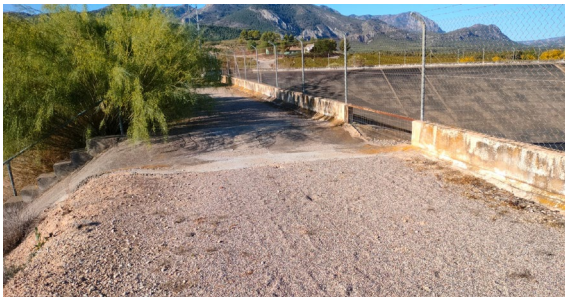




En esta imagen se visualiza la coronación del dique, con un ancho variable.



En esta imagen se visualiza el vaso del embalse, donde se ve los lastres entrada (a demoler) y la obra de entrada (a demoler) con las aguas procedentes del sondeo, y la lámina impermeabilizante EPDM existente (a desmontar).



En esta imagen se visualiza el aliviadero existente, se demolerá y renovará la parte horizontal.



En esta imagen se visualiza el aliviadero existente, se demolerá y renovará la parte horizontal, y se mantendrá la parte del talud (al estar en buen estado).



En esta imagen se visualiza la arqueta de rotura de la entrada de agua procedente del TTS, se realizará la adaptación de esta arqueta con la lámina nueva a instalar.



En esta imagen se visualiza la arqueta de rotura de la entrada de agua procedente del TTS, se realizará la adaptación de esta arqueta con la lámina nueva a instalar.

### 8.3.3 DESCRIPCIÓN ACTUACIÓN

Las actuaciones a realizar en este embalse existente se basarán en una rehabilitación completa de este, debido al estado de deterioro en el que se encuentra el embalse actualmente.

### 8.3.4 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

A continuación se proceden a enumerar las actuaciones a realizar:

#### 8.3.4.1 Trabajos previos

- Retirar murete y valla perimetral, ubicado en la coronación
- Demolición de lastres hormigón en masa
- Limpieza de lodos/tierras
- Desmontaje lamina impermeabilizante existente y del geotextil
- Perfilado del vaso del embalse
- Demolición de tramo horizontal del aliviadero (respetando el tramo en talud)
- Perfilado interno del vaso del embalse

A continuación, se justifican los datos y cálculos de la embales de regulación de la Comunidad de Regantes de Pliego a restaurar. La capacidad de la balsa será de:

Capacidad total, a cota de coronación (m <sup>3</sup> )	Capacidad útil, a NMN (m <sup>3</sup> )
330.160,24	277.080,13

### 8.3.5 DIMENSIONES

Las características del embalse existente una vez restaurado serán las siguientes:

<i>Cota de coronación (m)</i>	+ 423,30
<i>Cota de NMN (m)</i>	+ 422,05
<i>Cota de NME (m)</i>	+ 422,30
<i>Cota de fondo (m)</i>	Variable + 413,20 – 413,30
<i>Altura de agua (NMN) (m)</i>	8,85
<i>Altura de balsa (m)</i>	10,10
<i>Resguardo normal (m)</i>	1,25

<i>Resguardo mínimo (m)</i>	1,00
<i>Volumen a NMN (m<sup>3</sup>)</i>	277.080,13
<i>Volumen a coronación (m<sup>3</sup>)</i>	330.160,24
<i>Superficie en planta a NMN m<sup>2</sup></i>	40.984,11
<i>Longitud de coronación (m)</i>	981
<i>Ancho de coronación (m)</i>	Variable < 4,00 m
<i>Talud interior de diques</i>	2,45 H : 1V
<i>Talud exterior de diques</i>	VARIABLE
<i>Elemento de impermeabilización</i>	Geotextil 350 g/m <sup>2</sup> y Geomembrana de PEAD 1,5 mm
<i>Coordenadas UTM30 (ETRS89)</i>	X = 629.616 Y = 4.202.599

Aliviadero:

<i>Tipo</i>	Arqueta y marco de hormigón
<i>Cota labio aliviadero</i>	422,05 m
<i>Caudal máximo (calado 0,25 m)</i>	0,75 m <sup>3</sup> /s

Toma de fondo:

<i>Diámetro de la tubería</i>	2 salidas independientes de 500 mm diámetro
-------------------------------	---

Caudal máximo entrada:

<i>Sondeo</i>	90 l/s
---------------	--------

### 8.3.6 DISEÑO Y CARACTERÍSTICAS DE LA BALSA

La balsa existente se encuentra semiexcavada en el terreno, de planta irregular.

El vaso se impermeabilizará mediante lámina de polietileno de alta densidad y 1,5 mm de espesor, apoyada sobre fieltro geotextil de 350 g/m<sup>2</sup>. Existe un camino de coronación de ancho variable, con mínimo de 4 m de anchura a lo largo de todo su perímetro. Se le dará una pendiente de bombeo del 2% hacia el exterior.

La balsa se alimenta a través de tubería de 500 mm metálica en un extremo (que se sustituirá por una de PEAD, y mediante una arqueta de rotura en otro extremo, que procede de tuberías existentes, propiedad de la Comunidad de Regantes de Pliego, y por la que circula agua bombeada directamente desde la toma de la Comunidad de Regantes.

La entrega de agua se realizará por coronación.

El aliviadero verterá a una pista lateral, en el encuentro del aliviadero con la pista, se realizará una base de protección con escollera hormigonada.

### 8.3.7 CAPACIDAD DEL VASO PROYECTADO

El volumen de agua que contendrá el depósito para los distintos niveles del mismo será:

ALTURA (m)	COTA (m.s.n.m.)	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )
0,00	413,2	12.622,49	0,00
0,20	413,4	22.341,66	3.450,48
1,00	414,3	24.112,66	26.672,01
1,00	415,3	26.152,76	51.797,82
1,00	416,3	28.203,58	78.969,54
1,00	417,3	30.305,36	108.217,72
1,00	418,3	32.458,07	139.593,28
1,00	419,3	34.661,67	173.147,12
1,00	420,3	36.923,25	208.933,62
1,00	421,3	39.227,50	247.003,18
0,75	422,05	40.984,11	277.080,13
0,25	422,3	41.574,56	287.399,88
1,00	423,3	43.959,94	330.160,24

### 8.3.8 IMPERMEABILIZACIÓN DEL VASO

Se adopta como sistema de impermeabilización base del Proyecto, el constituido por una lámina de polietileno de alta densidad de 1,5 mm. de espesor, sobre fieltro geotextil antipunzonamiento y anticontaminante de 350 gr/m<sup>2</sup>.

### 8.3.9 RED DE DRENAJE

Se ha diseñado una red perimetral y de colectores de espina de pez con un diámetro 100 mm, y de 100 m para los drenajes diagonales. El dimensionamiento de esta red es muy

superior a las necesidades iniciales, pero que consideramos justificada dada la importancia de la obra y en previsión de posibles roturas de lámina.

Estos colectores llegarán a una arqueta de recogida en el cuerpo de la balsa y saldrán hacia el exterior a través de varios colectores de PE 110 mm que termina en un pozo registrable, en el que se podrá comprobar si la balsa está teniendo fugas por el fondo.

El cruce del dique de las cuatro conducciones de drenaje de diámetro 100 mm, se realizarán mediante una hinca con una camisa de acero de diámetro 500 mm.

#### 8.3.10 BORDILLO

Se ha propuesto la ejecución de un bordillo en la coronación de la balsa, con el objetivo de proteger los taludes interiores en el punto donde la lámina impermeabilizante se ancla en la coronación.

#### 8.3.11 CERRAMIENTO

Alrededor del embalse, sobre el pasillo de coronación y por su parte interior, se colocará un cerramiento protector, soportado sobre tubos de hierro galvanizado de 48 mm de diámetro y 2,40 m de alto, recto, con dos hilos de alambre en su parte superior. La malla será metálica galvanizada de simple torsión anclada a los postes y sujeta mediante grapas a tres alambres tensados. Los tubos irán distanciados entre sí 3,00 m y se colocarán sobre una fila de bloques de hormigón vibrado de 35x35x35 cm. asentados sobre un cimiento de hormigón. En la zona norte y en la zona sur el nuevo cerramiento se cerrará contra los tramos de vallados existentes

Se colocará dos puertas de doble hoja de 1,60 m de ancho cada hoja, justo en la unión del vallado nuevo con el vallado existente del campo solar, además se instalará una puerta de paso peatonal junto al desarenador existente.

### 8.4 **ACTUACIÓN Nº4: EMBALSE FUENTE LIBRILLA**

#### 8.4.1 UBICACIÓN

La actuación se ubica en la parcela 106 del polígono 14, en el término municipal de Mula.

#### 8.4.2 SITUACIÓN ACTUAL

La Comunidad de Regantes de Fuente Librilla, no dispone de ningún embalse en propiedad para la regulación de aguas, la operativa actual de esta comunidad de regantes es suministrar agua directamente desde sus fuentes de agua.



### 8.4.3 DIMENSIONES

Con las premisas indicadas en el epígrafe anterior, se ha diseñado una balsa de las siguientes características:

<i>Cota de coronación (m)</i>	+ 462,00
<i>Cota inferior de cimentación (m)</i>	entre +452,06 y + 450,94
<i>Altura máxima sobre cimientos (m)</i>	+10,56
<i>Cota de NMN (m)</i>	+460,75
<i>Cota de NME (m)</i>	+ 461,00
<i>Cota de fondo (m)</i>	452,00
<i>Altura de agua (NMN) (m)</i>	8,75
<i>Altura de balsa (m)</i>	11,04
<i>Resguardo normal (m)</i>	1,25
<i>Resguardo mínimo (m)</i>	1,00
<i>Volumen a NMN m<sup>3</sup></i>	48.693,76
<i>Volumen hasta coronación (m<sup>3</sup>)</i>	61.338,03
<i>Superficie en planta a NMN (m<sup>2</sup>)</i>	9.4518,98
<i>Longitud de coronación (m)</i>	423,00
<i>Ancho de coronación (m)</i>	4,00
<i>Talud interior de diques</i>	2,5 H : 1V
<i>Talud exterior de diques</i>	1,5 H : 1V
<i>Elemento de impermeabilización</i>	Geotextil 350 g/m <sup>2</sup> y Geomembrana de PEAD 1,5 mm
<i>Volumen de excavación m<sup>3</sup></i>	36.775,96
<i>Volumen de terraplén m<sup>3</sup></i>	25.080,30
<i>Superficie ocupados (m<sup>2</sup>)</i>	15.449,48
<i>Coordenadas UTM30 (ETRS89)</i>	X=633.963 Y=4.198.595

Aliviadero:

<i>Tipo</i>	Arqueta y marco de hormigón
<i>Cota labio aliviadero</i>	460,75

<i>Caudal máximo (calado 0,25 m)</i>	0,57 m <sup>3</sup> /s
--------------------------------------	------------------------

Toma de fondo:

<i>Diámetro de la tubería</i>	250 mm
<i>Material de la tubería</i>	ACERO + PEAD
<i>Longitud de la tubería</i>	120 metros hasta caseta de telemando.

Caudal máximo entrada:

<i>Sondeo</i>	15 l/s
---------------	--------

#### 8.4.4 DISEÑO Y CARACTERÍSTICAS DE LA BALSA

La balsa se construirá semiexcavada en el terreno, de planta relativamente regular, apoyándose en las laderas actuales de la vaguada, y con una profundidad que oscila entre los 9,44 m y los 10,56 m, de forma trapezoidal en su sección. Para su construcción se seguirán las normas legales vigentes para obras hidráulicas construidas en tierra. Se ha tratado de aprovechar la orografía del terreno, de forma que se minimice el volumen de tierras no aprovechables, dejando, por tanto, un volumen de material no aprovechable del 30%.

El vaso se impermeabilizará mediante lámina de polietileno de alta densidad y 1,5 mm de espesor, apoyada sobre fieltro geotextil de 350 g/m<sup>2</sup>. Habrá un camino de coronación de 4 m de anchura a lo largo de todo su perímetro. Los taludes interiores serán 2,5 H: 1V. Los taludes exteriores serán 1,5 H: 1V.

La balsa se alimentará a través de tubería de 250 mm de PEAD, que procede de una tubería existente, propiedad de la Comunidad de Regantes de Fuente Librilla, y por la que circula agua bombeada directamente desde la toma de la Comunidad de Regantes.

La entrega de agua se realizará por coronación.

La toma de fondo consistirá en una arqueta de hormigón armado, tal y como se especifica en los planos correspondientes. En ambos casos se cuidará de forma especial la junta de la lámina impermeable con el hormigón para evitar todo tipo de fugas, siendo éste el punto más delicado de los estanques. Esta tubería, al igual que la de entrega de agua, será de 250 mm y estará compuesta por PEAD.

Se proveerá asimismo a la balsa de un aliviadero, de forma que, al sobrepasarse la altura máxima de agua permitida, sea dirigida ésta hacia una salida prevista.

En el plano constructivo de la balsa, se ha delimitado la zona a excavar y la zona de terraplén. Una vez realizado el replanteo, con fijación de cotas rojas y azules, se procederá al desbroce y limpieza del terreno, retirando estos volúmenes, fuera de la zona de trabajo.

La excavación se iniciará mediante excavadora y los volúmenes excavados no aprovechables, serán trasladados a zonas de acopio provisional para su posterior reutilización. Una parte de los mismos se destinarán a la ejecución de los terraplenes de la balsa, y otra parte de los mismos, los asumirán la CR de Fuente Librilla, utilizándolos para el relleno de parcelas. Evidentemente, los terrenos procedentes de la excavación deberán ser seleccionados, descartando el exceso de materiales gruesos. Los terrenos procedentes de la excavación y que se utilizarán para la formación de terraplenes, deberán ser debidamente compactados en tongadas de 25 cm de espesor hasta alcanzar un 98% del Próctor Modificado.

Se preparará la superficie de asiento, se extenderá la tongada, se humectará (en caso de ser necesario) y se procederá a su compactación. Naturalmente, deberá tenerse en cuenta, que, si se presentan materiales no adecuados para una perfecta realización de la compactación, éstos deberán ser eliminados y trasladados fuera del área de la obra.

Dado que uno de los puntos más delicados de este tipo de obras es la realización de la tubería de salida, deberá de extremarse el cuidado en este punto, aconsejándose lo siguiente:

- Se realizará el total de la excavación y formación del muro, a excepción de 25 m tomados desde la línea central de la tubería de salida; lógicamente, se dejarán los cortes del muro con un talud que permita un buen acabado posterior.
- Se procederá a abrir la zanja donde irá colocada la tubería de salida, y se construirá la arqueta de la toma de agua; posteriormente, se colocará la tubería de PEAD, cuidando de fijarla con varios anclajes de hormigón para evitar posibles asientos; una vez realizado esto, se procederá a cerrar una de sus bocas y a realizar una prueba de presión; cualquier fuga posterior, podría socavar los muros, con graves consecuencias para la obra. Una vez comprobada la tubería, se cubrirá ésta con hormigón, cerrándose el corte existente en el muro.

Realizado como está el vaso, se procede al refino de taludes y fondo, para añadir posteriormente una capa de tierra limpia con un mínimo de 10 cm., que se compactará debidamente. Sobre esta capa de tierra compactada, se instalará el geotextil y sobre éste, la lámina de impermeabilización. En coronación la lámina y el geotextil van anclados bajo la zanja perimetral de anclaje, sobre la que se apoya el bordillo delimitante.



Alrededor del embalse, sobre el pasillo de coronación y por su parte interior, se colocará un cerramiento protector, que impida el acceso y la caída accidental.

El aliviadero verterá a una vertiente lateral existente, en el encuentro del aliviadero con la vertiente, se realizará una base de protección con el mismo material del aliviadero.

#### 8.4.5 CAPACIDAD DEL VASO PROYECTADO

El volumen de agua que contendrá el depósito para los distintos niveles del mismo será:

ALTURA (m)	COTA (m.s.n.m.)	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )
0,00	452,00	1.279,43	0,00
1,00	453,00	2.916,80	2.042,68
1,00	454,00	3.636,23	5.312,59
1,00	455,00	4.394,91	9.322,17
1,00	456,00	5.192,84	14.110,50
1,00	457,00	6.030,03	19.716,73
1,00	458,00	6.906,46	26.180,02
1,00	459,00	7.822,15	33.539,58
1,00	460,00	8.777,09	41.834,61
0,75	460,75	9.518,98	48.693,76
0,25	461,00	9.771,28	51.104,35
1,00	462,00	10.804,73	61.388,03

#### 8.4.6 IMPERMEABILIZACIÓN DEL VASO

Se adopta como sistema de impermeabilización base del Proyecto, el constituido por una lámina de polietileno de alta densidad de 1,5 mm. de espesor, sobre fieltro geotextil antipunzonamiento y anticontaminante de 350 gr/m<sup>2</sup>.

Se ha diseñado una red perimetral y de colectores de espina de pez con un diámetro 100 mm, y de 100 m para los drenajes diagonales. El dimensionamiento de esta red es muy superior a las necesidades iniciales, pero que consideramos justificada dada la importancia de la obra y en previsión de posibles roturas de lámina.

Estos colectores llegarán a una arqueta de recogida en el cuerpo de la balsa y saldrán hacia el exterior a través de un colector de PVC 100 mm que termina en un pozo registrable, en el que se podrá comprobar si la balsa está teniendo fugas por el fondo.

#### 8.4.7 BORDILLO

Se ha propuesto la ejecución de un bordillo en la coronación de la balsa, con el objetivo de proteger los taludes interiores en el punto donde la lámina impermeabilizante se ancla en la coronación.

#### 8.4.8 CERRAMIENTO

Alrededor del embalse, sobre el pasillo de coronación y por su parte interior, se colocará un cerramiento protector, soportado sobre tubos de hierro galvanizado de 48 mm de diámetro y 2,40 m de alto, recto, con dos hilos de alambre en su parte superior. La malla será metálica galvanizada de simple torsión anclada a los postes y sujeta mediante grapas a tres alambres tensados. Los tubos irán distanciados entre sí 3,00 m y se colocarán sobre una fila de bloques de hormigón vibrado de 35x35x35 cm. asentados sobre un cimiento de hormigón. Se colocará una puerta de doble hoja de 1,60 m de ancho cada hoja, justo en el final del camino de acceso a la balsa.

#### 8.4.9 CAMINO DE ACCESO A LA Balsa

Se ha proyectado un camino de acceso a la balsa que parte del camino ubicado al norte de la misma. El camino cuenta con una sección de 5 metros con sobre anchos de 0,5 metros a cada lado tanto en su punto inicial como en su punto final.

Se ha seleccionado esta zona para ejecutar el camino porque en este punto, la coronación de la balsa coincide aproximadamente con el terreno, por lo que de esta forma el movimiento de tierras se minimiza.

El camino se rematará con un ZA-25 de 30 cm de espesor y un doble tratamiento.

#### 8.4.10 TELEMANDO

A continuación, se describen y detallan las características que deberá cumplir el Sistema de Telecontrol y Gestión para la nueva balsa de regulación de la CR de Fuente Librilla.

La solución propuesta que se basará en un sistema de telegestión del tipo PLC. Este sistema específicamente pensado para la telesupervisión, automatización, control, gestión y planificación de comunidades de regantes.

Por lo tanto, el sistema será fiable, ampliable, compatible y abierto, con una arquitectura de última generación que incluirá los siguientes niveles y elementos:

Estación remota para control de la nueva balsa de regulación.

Equipo para medición de nivel en la balsa.

Equipo de alimentación fotovoltaico.

Un sistema de comunicaciones GSM-4G.

Las características más importantes del PLC son:

- I/O por tipo de carcasa Dual: 16DI - 4AI mA - 4DO

- 2 puertos USB Terminal - Sistema de visualización
- Alimentación externa 24 V DC
- Sistema de conexión Bornes de resorte
- Dimensiones Largo/Alto/Fondo 195 x 125 x 63 mm (orientativo)
- Temperatura de funcionamiento -20 a +70 °C
- Módulos Extensión (opcional)
- Hasta 3 módulos COM: RS232 - RS485(i) - DL - RD-RTU2 - Control de acceso HID
- Hasta 10 módulos IO con tarjetas de expansión tales como: 16DI - 8DI - 8AIT - 4AIT - 8DO - 4DO - 8AI mA - 4AI mA - 8AO - 4AO - 8AIV - 4AIV
- Módulo prolongador de bus: EXT
- Sistema de visualización Display

#### 8.4.10.1 OBJETIVOS FUNCIONALES DEL SISTEMA DE TELEGESTIÓN

El Sistema de Telegestión para la Automatización y Telecontrol de la Red de Alta y de Riego garantizará los siguientes objetivos funcionales:

- **Correcta gestión del llenado de la balsa:** El sistema optimizará el llenado de la balsa, evitando que entre en funcionamiento el aliviadero en una situación normal de explotación.
- **Correcta gestión de la apertura y cierre de válvulas de entrada y salida de agua:** Las válvulas de apertura y cierre de la balsa estarán telemandadas y contará con volantes de apertura manual para casos de emergencia.
- **Economía de explotación:** optimizando los momentos de llenado y vaciado de la balsa.
- **Conocimiento del volumen de agua almacenado:** Con el medidor de nivel instalado, se conocerá de forma instantánea el volumen de agua embalsada, para poder llevar a cabo previsiones de necesidades y disponibilidad de recursos.
- **Robustez de las comunicaciones.** El sistema estará formado por equipos industriales seguros (módem GSM-4G) con capacidad de redundancia, complementados con la utilización de protocolos de comunicaciones abiertos, de tipo cliente/servidor (RP-IP y TCP-IP), lo que también permitirá comunicar e integrar

equipos y dispositivos de otros fabricantes (autómatas, PC's, variadores, instrumentación, ...).

#### 8.4.10.2 ARQUITECTURA Y CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA DE TELECONTROL

##### 8.4.10.2.1 DESCRIPCIÓN DE LA CONFIGURACIÓN

El centro de control de la balsa contará con funcionalidad para control del nivel de la balsa, así como control y mando de la válvula motorizada de llenado y de la válvula de salida. Esta estación se montará en un cuadro de poliéster que integrará los módems, el autómata programable, el sistema de alimentación fotovoltaico para una autonomía mínima de 7 días sin sol, y los elementos de protección y conexionado.

##### 8.4.10.2.2 SISTEMA DE COMUNICACIONES

El centro de control de la balsa se suministrará en envoltorio estanca de metálica con grado de protección IP66 de dimensiones 1056x852x350mm, con puerta y bisagras, e integrará los siguientes elementos:

- PLC, provisto de 1 puerto de red Ethernet 10/100 con protocolo MODBUS/TCP, 16 Entradas Digitales, 4 Entradas Analógicas y 4 Salidas Digitales integradas.
- Módulos de expansión de E/S, 2 Módulo de 16 Entradas Digitales, 1 Módulo de 8 Salidas Digitales.
- Protección de sobretensiones individual de cada entrada analógica, y protección mediante relés para las salidas digitales.
- Programa de control de la Balsa (válvula de mariposa de llenado, válvula de mariposa de salida y nivel de la balsa) y comunicaciones con estación de control asociadas.

El armario se entregará con prensas estancos, uno por cada elemento eléctrico a conectar, lo que garantizará el grado de estanqueidad futuro del conjunto.

### 8.4.10.2.3 ENTRADA Y SALIDA

La estación de control contemplará las siguientes entradas y salidas:

RELACIÓN DE ENTRADAS Y SALIDAS PLC					
AUTÓMATA CONTROL BALSA ESPUÑA					

EQUIPOS DE POTENCIA					
EQUIPO	ED	EA	SD	SA	COM
VÁLVULA MOTORIZADA 1	6		2		
VÁLVULA MOTORIZADA 2	6		2		
VÁLVULA MOTORIZADA 3	6		2		
VÁLVULA MOTORIZADA 4	6		2		
Las señales de cada válvula motorizada serán: Entradas digitales: Remoto, Fallo eléctrico/térmico, Fallo sobrepar abriendo, Fallo sobrepar cerrando, Final de carrera abierta, Final de carrera cerrada. Salidas digitales: Orden de abrir válvula, Orden cerrar válvula.					

ALIMENTACIÓN Y PROTECCIONES					
EQUIPO	ED	EA	SD	SA	COM
DISPARO PROTECCIÓN GENERAL	1				
DISPARO PROTECCIÓN CONTROL (CON REARME AUTO)	1				
PRESENCIA TENSIÓN Y SOBRETENSIÓN PERMANENTE	2				
SISTEMA ALIMENTACIÓN BACKUP	1				
NIVEL BAJO DE BATERÍAS SISTEMA FOTOVOLTAICO		1	1		
PARO EMERGENCIA GENERAL	1				

INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL					
EQUIPO	ED	EA	SD	SA	COM
TRANSMISOR DE PRESION		1			
INTRUSISMO	1				
MEDIDA DE NIVEL BALSA		1			
BOYA MINIMO BALSA	1				
BOYA MÁXIMO BALSA	1				
RADIOMODEM GSM-4G					1
LOCAL/REMOTO	1				
AUTOMATICO/MANUAL	1				

TOTAL	35	3	9	0	1
-------	----	---	---	---	---

#### 8.4.10.2.4 PRINCIPALES FUNCIONALES

Las principales funciones que realizará el centro de control de balsa son:

Control de la balsa

Medida y control en continuo del nivel de la balsa

Función de autocalibración de la sonda: se autocalibrará el fondo de escala al llegar al 100% de llenado de la balsa, coincidente con la sonda de nivel máximo.

Niveles de alarma en continuo parametrizables: nivel máximo de rebose, nivel mínimo de alarma, complementada por la boya de nivel mínimo de seguridad.

Dos niveles parametrizables apertura/cierre de válvula motorizada o pilotada (función altimétrica).

Vigilancia del estado de las sondas de nivel: control de anomalía en sonda y de rotura de hilo.

Válvulas motorizadas

Automatización y control de la abertura/cierre de la válvula

Control de la abertura/cierre de la válvula

Telemando de la válvula

Alarmas:

Generación y registro de alarmas: falta de agua, desbordamiento, anomalía en medidor de nivel, intrusismo (con detector opcional), falta de tensión de red, baterías bajas.

Envío de alarmas al Centro de Control.

Registro histórico

Registro histórico local de las variables de proceso (niveles, alarmas, abertura/cierre de válvulas, ordenes de telemando, alarmas...), durante los últimos dos meses todas con la fecha y hora en las que se produzcan las variaciones.

Otras funciones

Detección de falta de suministro eléctrico

Detección del estado de las baterías

Detección de intrusismo

## **9 FORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN**

Una vez puesto en servicio el sistema, se realizará un curso de formación a los responsables y técnicos de la Comunidad de Regantes.

El curso será ofrecido por técnicos especialistas en informática, comunicaciones, automatización e instrumentación, con amplia experiencia profesional práctica.

Con el curso se entregará la documentación que a continuación se detalla:

Memoria justificativa y descriptiva del sistema.

Manual de operación y explotación de la aplicación.

Información técnica de cada equipo.

Planos eléctricos de detalle, incluyendo en cada una de las estaciones remotas los elementos de entrada / salida

En el curso se formará también al personal sobre las principales tareas de conservación y mantenimiento que ha de realizar en el Sistema de Automatización y Telecontrol a nivel equipos, instrumentación, software y comunicaciones.

## **10 INGENIERIA DEL PROYECTO**

### **10.1 SISMICIDAD**

La sismicidad del Sureste español tiene como marco una amplia región sismogénica que se corresponde con las cordilleras Béticas-Mar de Albarán.

Esta región supone una franja ancha (centenares de kilómetros), que discurre "a groso modo" en dirección E-O entre las placas Euroasiática y africana. El acercamiento de esas placas y la progresiva apertura del Atlántico suponen la existencia de esfuerzos tectónicos que originan terremotos por la liberación de energía en algunas fracturas o fallas.

Existe una gran correlación entre neotectónica y fallas de ámbito regional con una sene de fenómenos geológicos tales como sedimentación (cuencas terciarias y cuaternarias), vulcanismo, geotermismo y sismicidad especialmente en el tercio meridional de la región de Murcia.

El sistema principal de fracturas de la región coincide con las directrices generales de las Cordilleras Béticas (NE-SO). Existen numerosos epicentros sísmicos recientes asociados a las fallas de Alhama de Murcia, Vega Alta del río Segura y Sierra de la Puerta (zonas sismotectónicas) entre otros, con intensidades mayores a VI en las proximidades de El Palmar, Alcantarilla y borde septentrional de la Sierra de Carrascoy. La profundidad de los

hipocentros bien determinados en los últimos años oscila en torno a una media de 5 km. y la correlación con las fallas activas es muy elevada (ITGE y CARM, 1.995).

La Falla de Alhama de Murcia, que limita al norte el corredor Guadalentín-Bajo Segura, resulta ser la más activa de la península Ibérica y es la causante de patologías y grietas en el túnel y algunos barrios de Lorca, así como en el canal del Trasvase Tajo-Segura. Los datos de desplazamiento horizontal en esta falla estimados por Bousquet (1.979) indican una media de 1,5 mm/año de desgarre levógiro desde el Oligoceno hasta la actualidad.

Según la Norma Sismorresistente NCSE-02, el área investigada se sitúa en una zona a la que se le asigna un valor de aceleración horizontal del terreno (aceleración sísmica básica- $a_b$ ), en relación al valor de la gravedad y para un periodo de retorno de quinientos años, comprendido entre 0,08 y 0,12.

Por su parte, en el Mapa de Peligrosidad Sísmica incluido en el Atlas Inventario de Riesgos Naturales de la Región de Murcia (ITGE y CARM, 1.995) se le asigna al área investigada un valor de aceleración horizontal del terreno de 0,12.

En la siguiente tabla se indica la aceleración sísmica básica ( $a_b$ ) y coeficiente de contribución (K) recogido en la citada norma para el municipio de Alhama de Murcia.

Municipio	$a_b$	K
Alhama de Murcia	0,11	1

La Norma NCSE-02 clasifica los terrenos en los siguientes tipos:

A efectos de la aplicación de la NCSE-02, los materiales existentes en el subsuelo investigado pueden clasificarse como terreno Tipo II.

## 10.2 GEOTECNÍA

En el emplazamiento investigado se tiene proyectado la construcción de un Embalse de Riego en el Paraje "El Acebuchar" de Mula.

A continuación se recogen, en base a los datos y parámetros obtenidos en la campaña de investigación geotécnica, las conclusiones y recomendaciones relativas la capacidad portante, excavabilidad, aptitud para el empleo en terraplenes y condiciones de estabilidad de los terraplenes del embalse.

### 10.2.1 CAPACIDAD DE CARGA

Los terrenos que ocupan el subsuelo del emplazamiento previsto para el embalse de riego corresponden, en su totalidad, a depósitos aluvio-coluviales cuaternarios que configuran un glacis de acumulación y están constituidos por unos términos detríticos que varían entre



arenas con gravas y gravas arenosas, con abundantes niveles o episodios cementados (costra calcárea).

Los ensayos de penetración dinámica DPSH proporcionan unos golpes medios ampliamente superiores a 20-30 golpes. Estos permiten estimar unos golpes SPT superiores a 40-50 golpes, indicativos de una compacidad muy densa y una capacidad portante media-alta.

En las condiciones geológico-geotécnicas descritas, la carga admisible del terreno resulta superior a 3,0 Kp/cm<sup>2</sup>.

### 10.2.2 NIVEL FREÁTICO

No se ha detectado presencia alguna de agua subálvea o freática.

Por su parte, el marco hidrogeológico del emplazamiento investigado permite suponer igualmente la ausencia de agua subálvea a cotas próximas a la superficie.

Por tanto, el nivel piezométrico no resultará afectado por las obras de excavación previstas

### 10.2.3 EXCAVACIONES

Los terrenos afectados por dichas excavaciones corresponderán, en su totalidad, a arenas con gravas y gravas arenosas, con abundantes niveles o episodios cementados (costra calcárea).

En el presente informe se distinguen, al respecto de la definición de las condiciones de excavabilidad del terreno, los siguientes tipos:

- **Excavabilidad Fácil.-** terrenos que pueden excavarse mediante una retroexcavadora convencional con un rendimiento elevado (velocidades de ondas sísmicas inferiores a 1.500 m/s).
- **Excavabilidad Marginal.-** Corresponden a aquellos terrenos en los que se podrá utilizar el cazo de la retroexcavadora para la remoción y extracción del material pero con un rendimiento reducido, al tener que emplear los dientes del cazo en labores de arranque. También incluyen aquellos terrenos en los que se requerirá el uso ocasional de martillo neumático. Estas condiciones de excavabilidad se atribuyen a velocidades de ondas sísmicas comprendidas entre 1.500 y 2.000 m/s.
- **Excavabilidad Difícil.-** La dureza o resistencia de los terrenos impiden el uso de maquinaria convencional con buenos rendimientos. Se incluyen aquellas litologías que proporcionan velocidades de ondas sísmicas mayores a 2.000 m/s. En ellos, el cazo de la retroexcavadora no es capaz de remover y extraer el terreno y es

necesario el uso intensivo de un martillo neumático. Ello reduce drásticamente el rendimiento de la excavación.

En consecuencia, y teniendo en cuenta los tipos de excavabilidad definidos, los terrenos existentes en el subsuelo pueden clasificarse, en términos generales, como de Excavabilidad Marginal. No obstante, los niveles o episodios con menor grado de cementación presentarán una Excavabilidad Fácil en un porcentaje estimado próximo al 50 %.

Por otro lado, la zona en la que se localiza el emplazamiento investigado presenta una morfología sensiblemente llana y una pendiente suave. Por tanto, corresponde a un área estable con ausencia de movimientos y riesgos geomorfológicos.

Los taludes de desmonte proyectados presentarán, para unas pendientes 1,5(H):1(V), una estabilidad general adecuada.

#### 10.2.4 USO DE MATERIALES PROCEDENTES DE LAS EXCAVACIONES

El movimiento de tierras previsto contempla la excavación de los depósitos aluvio-coluviales cuaternarios (glacis de acumulación) que constituyen la totalidad del subsuelo. Estos están constituidos por unos términos detríticos que varían entre arenas con gravas y gravas arenosas, con abundantes niveles o episodios cementados (costra calcárea).

Estos terrenos pueden clasificarse, en base a las observaciones realizadas y a falta de ensayos de laboratorio específicos, como suelos GW-GP o SW-SP, según la Norma DIN 4022 y la Clasificación de Casagrande (Tablas 1 y 2), con un contenido en finos ampliamente inferior al 50 %. Por tanto, se estima que correspondan, conforme a los criterios establecidos en el PG-3, a suelos adecuados para su empleo en terraplenes.

Los niveles o episodios cementados (costra calcárea) pueden requerir la trituración previa de los mismos con objeto de su adaptación a los requisitos de tamaño máximo y condiciones granulométricas definidas en el PG-3.

### 10.3 ESTUDIO ARQUEOLÓGICO

Se ha solicitado a la Dirección General de Patrimonio Cultural de la Comunidad Autónoma de Murcia para que expida la autorización donde se indique la no necesidad de llevar a cabo una prospección arqueológica de la zona o bien se disponga la autorización perceptiva a partir del estudio arqueológico detallado en caso de que se considere necesario por parte de la administración competente.

En el anejo nº5 se adjunta dicha solicitud.

## **11 REQUISITOS ADMINISTRATIVOS**

### **11.1 DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA**

El técnico autor certifica que el Proyecto constituye una OBRA COMPLETA, entendiéndose por tal la susceptible de ser entregada al uso general o al servicio correspondiente, sin perjuicio de las ulteriores ampliaciones de que posteriormente pueda ser objeto y comprenderán todos y cada uno de los elementos que sean precisos para la utilización de la obra (Artículo 125 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas y Artículo 116.2. de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.

### **11.2 PLIEGO DE CONDICIONES**

El Contratista Adjudicatario está obligado al cumplimiento de todas las Instrucciones, Pliegos o Normas de toda índole promulgadas por la Administración del Estado, de la Autonomía, Ayuntamiento u otros Organismos competentes, que tengan aplicación en los trabajos a realizar, quedando a la decisión del Director de Obra, resolver cualquier discrepancia que pudiera existir entre ellos y lo dispuesto en este Pliego.

En lo referente a las prescripciones técnicas de la obra es de aplicación el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del presente proyecto, incluido en el Documento nº 3, donde se especifican todas las prescripciones de carácter particular, tanto técnicas como económicas, a aplicar en la ejecución de los trabajos proyectados; así como el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales, para obras de carreteras y puentes (P.G.3) aprobado por el M.O.P.U., por Orden de 6 de Febrero de 1.976, y las sucesivas modificaciones aprobados por el M.O.P.U., en la Orden de 21 de Enero de 1.988 y siguientes.

### **11.3 OCUPACIÓN Y DISPONIBILIDAD DE LOS TERRENOS**

Para la realización de las obras objeto de este Proyecto, no es necesario llevar a cabo ningún proceso de expropiación, por los siguientes motivos:

1. La propiedad de las parcelas donde se emplazan las 4 actuaciones, que prevé el proyecto, corresponde a la Comunidad de Regantes de Sierra Espuña (se ajuntan titularidades en el Anexo III del anejo nº 21)
2. Las tuberías de entrada y salida del embalse de Fuente Librilla discurren bajo camino público perteneciente al ayuntamiento a quién se le ha cursado el correspondiente permiso de paso.

## 11.4 GESTIÓN DE RESIDUOS

En cumplimiento del "Real Decreto 105/2008. Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición", se redacta en el anejo 22, y aquí se resumen, los puntos siguientes:

- Agentes intervinientes en la Gestión de RCD.
- Normativa y legislación aplicable.
- Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra, codificados según la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos".
- Estimación de la cantidad generada en volumen y peso.
- Medidas para la prevención de los residuos en la obra.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos.
- Medidas para la separación de los residuos en obra.
- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos.
- Valoración del coste previsto de la gestión de RCD.

## 11.5 GARANTÍA

Se establece un plazo de garantía de DOS (2) años, para la ejecución de las obras.

## 11.6 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

En base a la siguiente legislación:

- Ley 9/20017 de Contratos del Sector Público, publicada en el BOE nº 272 de 09/11/2017.
- Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas aprobado por Real Decreto 1098/2001 de 12 de octubre y publicado en el B.O.E. nº 257 de 26 de octubre de 2.001, que modifica las categorías de los grupos y subgrupos para las clasificaciones.
- Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican preceptos del Reglamento General de la ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001.

Se propone la siguiente clasificación del contratista atendiendo a los principales grupos y subgrupos de obra, y al importe anualizado de dichos subgrupos de obra.

GRUPO Y SUBGRUPOS EXIGIDOS		CATEGORIA	
E	7 Hidráulicas	5	Comprendido entre 2400000 y 5000000 euros

### 11.7 FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

Según lo establecido en el artículo 103 "Procedencia y límites" de la Ley 9/2017 de 8 de noviembre, de la Ley de Contratos del Sector Público, "Salvo en los contratos no sujetos a regulación armonizada a los que se refiere el apartado 2 del artículo 19, no cabrá la revisión periódica no predeterminada o no periódica de los precios de los contratos."

No obstante, de acuerdo con lo indicado en el punto 2 del citado artículo 103 "Previa justificación en el expediente y de conformidad con lo previsto en el Real Decreto al que se refieren los artículos 4 y 5 de la Ley 2/2015, de 30 de marzo, de desindexación de la economía española, la revisión periódica y predeterminada de precios solo se podrá llevar a cabo en los contratos de obra, en los contratos de suministros de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas, en los contratos de suministro de energía y en aquellos otros contratos en los que el período de recuperación de la inversión sea igual o superior a cinco años. Dicho período se calculará conforme a lo dispuesto en el Real Decreto anteriormente citado.

Dada la magnitud económica de la obra proyectada y la duración prevista de la misma (12 meses), en principio no sería preceptiva la revisión de precios ya que el periodo de recuperación de la inversión es claramente inferior a 5 años.

Si cambiasen las condiciones anteriores, habría que actuar 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, y la fórmula de revisión de precios establecida para la presente obra sería la siguiente:

FÓRMULA 541. Alto contenido en plásticos, siderurgia y energía. Tipologías más representativas: obras de modernización y transformación en regadíos y conducciones de derivados plásticos.

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

## 11.8 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estima un plazo para la ejecución de las obras de 12 meses. En el **Anejo nº 17. Programa de ejecución de las obras** se detalla la programación de ejecución de los trabajos.

## 11.9 PROCEDIMIENTO Y FORMA DE ADJUDICACIÓN

En base al importe del contrato y de acuerdo con el artículo 138.2 del Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, el procedimiento será **ABIERTO** y la formalización del contrato por lo dictado en el artículo 156 de la citada ley.

## 11.10 CUADROS DE PRECIOS

El Cuadro de Precios Nº 1 ha sido redactado de acuerdo con los precios unitarios y servirá para abono y posterior liquidación de las obras.

El Cuadro de Precios Nº 2 que descompone los precios que integran el Nº 1 servirá para posibles rescisiones del contrato o variaciones ineludibles en la ejecución de la obra.

## 11.11 CONTROL DE CALIDAD

Se define en el **anejo 23 Control de Calidad** el cual contiene los requerimientos mínimos exigidos en el P.P.T. y será aplicable a cada uno de materiales, equipos y componentes de que se compone la instalación con los niveles de calidad que cada uno requiere a juicio de nuestro departamento de Inspección y Control de Calidad.

El Contratista propondrá un mínimo de tres empresas para el seguimiento del Control de la Calidad en según los criterios establecidos en el presente anejo. Será competencia de la Dirección Facultativa la determinación final de la empresa designada para el control de calidad, de las diferentes propuestas realizadas por el contratista.

Se considera como presupuesto reservado para las tareas del control de la calidad un 1% del presupuesto.

## 11.12 AFECCION DE LAS OBRAS A LA RED NATURA 2000 Y A VALORES NATURALES Y DEMANIALES

Las obras proyectadas no se emplazan en ningún Espacio Natural Protegido ni espacios de la Red Natura 2000, tal y como se ha descrito en el **anejo nº27 Documentación ambiental**.

### **11.13 NECESIDAD, O NO, DE SOMETER EL PROYECTO PREVISTO AL PROCEDIMIENTO DE EVALUACION AMBIENTAL Y RELACIÓN DE OTRAS AUTORIZACIONES Y LICENCIAS NECESARIAS**

Tal y como se ha descrito en el **anejo nº27 Documentación ambiental**, este proyecto no tiene la necesidad de someterse al procedimiento de evaluación ambiental.

### **11.14 GARANTÍA**

Se establece un plazo de garantía de DOS (2) años, una vez terminadas la ejecución de las obras proyectadas.

## **12 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

La envergadura de las obras e instalaciones descritas en este proyecto, así como la cuantía del presupuesto, hacen que sea necesaria la elaboración de un Estudio de Seguridad y Salud, conforme a lo dispuesto en la legislación vigente.

Se recoge en el **Documento nº5** el correspondiente Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo, que intenta marcar la pauta de equipamiento, funcionalidad y manejo de maquinarias y herramientas, así como de los restantes medios de seguridad y conducta del personal de obra, al objeto de la prevención de accidentes de trabajo y la realización de éste en las mejores condiciones posibles.

El estudio cuenta con Memoria, Planos, Pliego de condiciones y Presupuesto.

Se incorpora en el mismo anejo el Pliego de Condiciones del Estudio de Seguridad, así como el resumen de los presupuestos, dejando los planos para el documento Planos del Proyecto. En el documento Presupuesto del Proyecto, se incorpora el capítulo correspondiente a Seguridad y Salud con su desglose, mediciones y cuadros de precios.

Se ha redactado de manera que en su MEMORIA se estudian los tipos de trabajo, sus riesgos y la forma de prevenir éstos, así como las restantes circunstancias de la función laboral.

Han sido estudiadas separadamente las características de los trabajos y el manejo de la máquina a emplear, de tal manera que, mediante el uso y consulta de éste documento, en cualquier momento durante la realización de los trabajos, o antes del inicio de los mismos, se puedan adoptar las medidas de prevención que nos aseguren la eliminación de los riesgos previsibles.



La interpretación de estas normas corresponde a personal calificado; jefes de obra, encargados y vigilantes de seguridad; de tal forma que mediante su estudio y análisis pueda ser convenientemente redactado el Plan de Seguridad y Salud de la obra.

### **13 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

Se estima un plazo para la ejecución de las obras de **12 meses**. En el **Anejo nº 17. Programa de ejecución de las obras**, se detalla la programación de ejecución de los trabajos.

### **14 DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO**

A continuación, se detallan los documentos que componen este proyecto:

#### **DOCUMENTO Nº1 MEMORIA Y ANEJOS**

- Memoria
- Anejos
  - Anejo nº1: listado de parcelas y superficie afectada
  - Anejo nº2: características de la obra. Ficha técnica
  - Anejo nº3: estudio agronómico
  - Anejo nº4: datos del levantamiento topográfico. Replanteo
  - Anejo nº5: estudio arqueológico
  - Anejo nº6: estudio de alternativas
  - Anejo nº7: estudio geológico - geotécnico
  - Anejo nº8: estudio hidrológico
  - Anejo nº9: cálculo hidráulico de las conducciones
  - Anejo nº10: cálculo mecánico de las conducciones
  - Anejo nº11: embalses de regulación
  - Anejo nº12: cálculos estructurales
  - Anejo nº13: instalación solar fotovoltaica sobre balsa de riego
  - Anejo nº14: modificación de líneas de alta tensión (instalación a ceder a Iberdrola)
  - Anejo nº15: líneas subterráneas de alta tensión y nuevo centro de transformación
  - Anejo nº16: sistema de telecontrol
  - Anejo nº17: programa de ejecución de obras
  - Anejo nº18: justificación de precios
  - Anejo nº19: clasificación del contratista
  - Anejo nº20: servicios afectados, reposiciones, permisos y licencias
  - Anejo nº21: expropiaciones y servidumbres
  - Anejo nº22: estudio de gestión de residuos
  - Anejo nº23: control de calidad
  - Anejo nº24: acceso a tajos, zonas de acopio y desvíos de tráfico
  - Anejo nº25: puesta en marcha de instalaciones
  - Anejo nº26: estudio de viabilidad económica
  - Anejo nº27: documentación ambiental
  - Anejo nº28: información y documentación relacionada con el plan de recuperación
  - Anejo nº29: plan de llenado y auscultación
  - Anejo nº30: tiempo de vaciado de emergencia
  - Anejo nº31: propuesta de clasificación de balsa



## DOCUMENTO Nº2 PLANOS

- P1.0. Situación y emplazamiento
- P2.0. Perímetro regable de las comunidades de regantes de Pliego y Fuente Librilla
- P3.1. Actuación nº1. Planta estado actual
- P3.2. Actuación nº1. Planta general de las actuaciones
- P3.3. Actuación nº1. Detalle de flotadores
- P3.4. Actuación nº1. Cosido de strings
- P3.5. Actuación nº1. Detalles de inversores
- P3.6. Actuación nº1. Detalles de centro de transformación
- P3.7. Actuación nº1. Instalaciones auxiliares CT
- P3.8. Actuación nº1. Puesta a tierra centro de transformación
- P3.9. Actuación nº1. Detalles apoyo AT
- P3.10. Actuación nº1. Recorrido LSAT
- P3.11. Actuación nº1. Esquema unifilar
- P3.12. Actuación nº1. Esquema protecciones
- P4.1. Actuación nº2. Planta estado actual
- P4.2.1. Actuación nº2. Planta general de las obras proyectadas
- P4.2.2. Actuación nº2. Planta general de las obras proyectadas
- P4.3.1. Actuación nº2. Planta ubicación CT
- P4.3.2. Actuación nº2. Planta red de toma de tierra CT
- P4.3.3. Actuación nº2. Planta ubicación CS y zona de servidumbre
- P4.3.4. Actuación nº2. Planta red de tierra CS
- P4.3.5. Actuación nº2. Planta recorrido líneas LSAT
- P4.4.1. Actuación nº2. Detalles centro de transformación
- P4.4.2. Actuación nº2. Detalles centro de transformación
- P4.5.1. Actuación nº2. Detalles CS
- P4.6. Actuación nº2. Detalles zanja LSAT
- P4.7. Actuación nº2. Detalles actuaciones en apoyos
- P4.8. Actuación nº2. Esquema unifilar
- P5.1. Actuación nº3. Planta estado actual
- P5.2.1. Actuación nº3. Planta general de actuaciones previas
- P5.2.2. Actuación nº3. Planta general de las obras proyectadas
- P5.3.1. Actuación nº3. Sección tipo dique
- P5.3.2. Actuación nº3. Detalle aliviadero
- P5.4. Actuación nº3. Detalle órgano de entrada y de salida de agua de la balsa
- P5.5.1. Actuación nº3. Planta red de drenaje
- P5.5.2. Actuación nº3. Detalles red de drenaje
- P5.6. Actuación nº3. Cubierta balsa
- P6.1. Actuación nº4. Planta estado actual
- P6.2. Actuación nº4. Planta general de las obras proyectadas
- P6.3.1. Actuación nº4. Planta detalle de la balsa

- P6.3.2. Actuación nº4. Perfil longitudinal de la balsa
- P6.3.3. Actuación nº4. Perfiles transversales balsa
- P6.3.4. Actuación nº4. Perfiles transversales balsa
- P6.4. Actuación nº4. Replanteo de balsa
- P6.5.1. Actuación nº4. Planta camino de acceso a balsa
- P6.5.2. Actuación nº4. Perfil longitudinal camino acceso a balsa
- P6.5.3. Actuación nº4. Perfiles transversales camino acceso a balsa
- P6.6. Actuación nº4. Sección tipo dique
- P6.7.1. Actuación nº4. Planta de conducciones
- P6.7.2. Actuación nº4. Perfil longitudinal conducciones
- P6.7.3. Actuación nº4. Perfil longitudinal conducciones
- P6.7.4. Actuación nº4. Detalles y secciones tipo conducciones
- P6.8.1. Actuación nº4. Detalle órgano de salida de agua de la balsa
- P6.8.2. Actuación nº4. Detalle órgano de entrada de agua de la balsa
- P6.9. Actuación nº4. Detalle de aliviadero
- P6.10.1. Actuación nº4. Planta red de drenaje
- P6.10.2. Actuación nº4. Detalles red de drenaje
- P6.10.3. Actuación nº4. Detalles red de drenaje
- P6.11. Actuación nº4. Despiece hidráulico
- P6.12.1. Actuación nº4. Caseta de válvulas
- P6.12.2. Actuación nº4. Caseta de válvulas
- P6.12.3. Actuación nº4. Caseta de válvulas
- P6.12.4. Actuación nº4. Caseta de válvulas
- P6.12.5. Actuación nº4. Caseta de válvulas
- P6.12.6. Actuación nº4. Caseta de válvulas
- P6.13. Actuación nº4. Cubierta balsa

## **DOCUMENTO Nº3 PLIEGO DE CONDICIONES**

### **DOCUMENTO Nº4 PRESUPUESTO**

- Mediciones auxiliares
- Mediciones
- Cuadro de precios nº1
- Cuadro de precios nº2
- Presupuesto
- Resumen del presupuesto

### **DIOCUMENTO Nº5 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

- Memoria
- Planos
- Pliego de condiciones
- Presupuesto

## 15 PRESUPUESTO DE LAS OBRAS

### 15.1 PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE (€)
ACT1	ACTUACIÓN 1: BOMBEO SOLAR EDAR PLIEGO	156.014,46
ACT2	ACTUACIÓN 2: INTERCONEXIÓN PLANTAS SOLARES PLIEGO	122.319,48
ACT3	ACTUACIÓN 3: EMBALSE PLIEGO	1.175.928,94
ACT4	ACTUACIÓN 4: EMBALSE FUENTE LIBRILLA	754.145,16
ACT5	MEDIDAS AMBIENTALES	111.198,78
ACT6	SEGURIDAD Y SALUD	31.328,75
ACT7	GESTIÓN DE RESIDUOS	42.147,52
ACT8	SEÑALIZACIÓN PRTR	1.700,73
	<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>2.394.783,82</b>
	13,00 % Gastos generales	311.321,90
	6,00 % Beneficio industrial	143.687,03
	Suma	455.008,93
	<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA</b>	<b>2.849.792,75</b>
	21% IVA	598.456,48
	<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN</b>	<b>3.448.249,23</b>

El presente Proyecto arroja un **PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL** para las obras que se proyectan, que asciende a la cantidad de **DOS MILLONES TRESCIENTOS NOVENTA Y CUATRO MIL SETECIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS (2.394.783,82 €)**.

Sumando al **PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL** los porcentajes correspondientes a Gastos Generales (13 %) y Beneficio Industrial (6 %), y aplicando el IVA vigente (21%) a la cifra resultante de la suma de los tres anteriores conceptos se obtiene finalmente un **PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN** para la ejecución de las obras que se proyectan, que asciende a la cantidad de **TRES MILLONES CUATROCIENTOS CUARENTA Y OCHO MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y NUEVE CON VEINTITRÉS CÉNTIMOS (3.448.249,23 €)**.

## **16 ORDEN DE PRIORIDAD ENTRE LOS DOCUMENTOS**

Si no se especifica, el orden de prioridad será el siguiente:

- Planos
- Pliego de Condiciones
- Presupuesto
- Memoria

## **17 DECLARACIÓN OBRA COMPLETA**

Se hace constar que las obras proyectadas constituyen una unidad técnica y funcional completa, que puede ser entregada al uso a partir del momento de su recepción, según se indica en artículo 13.3 Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público sin perjuicio de las ampliaciones de que posteriormente pueda ser objeto y comprenderá todos y cada uno de los elementos que sean precisos para la utilización de la obra.

## **18 CONCLUSIONES**

Con todo lo expuesto anteriormente y en el resto de los documentos que se adjuntan se da por terminada la redacción del Proyecto, que se considera suficientemente estudiado y que atiende a las necesidades de la obra a ejecutar, por lo que se eleva a la superioridad para su toma en consideración y aprobación, si procede.

Murcia, Julio de 2023

EL TÉCNICO RESPONSABLE DEL PROYECTO

Fdo.: Pedro Joaquín García Martínez

Colegiado nº 22735

ITOP e INCENIERO CIVIL