

PROYECTO DE EJECUCIÓN

PROYECTO DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA BOMBEO HACIA Balsa BALLABONA (ALMERÍA).



TÍTULO: PROYECTO DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA BOMBEO HACIA Balsa BALLABONA (ALMERÍA)

PROMOTOR: SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS (SEIASA)

MEMORIA



ÍNDICE DE LA MEMORIA

1.	ANTECEDENTES.	5
1.1.	DECLARACIÓN DE INTERÉS GENERAL.....	6
2.	OBJETO DEL PROYECTO.	6
3.	PROMOTOR.	7
4.	BENEFICIARIO DE LA INSTALACIÓN.	7
5.	SITUACIÓN ACTUAL.	7
6.	JUSTIFICACIÓN DE LAS ACTUACIONES.	13
7.	ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.....	14
7.1.	ALTERNATIVA 0.	14
7.2.	ALTERNATIVA 1.	15
7.3.	ALTERNATIVA 2.	16
7.4.	ALTERNATIVA SELECCIONADA.	17
8.	LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO DE LA ZONA A MODERNIZAR.....	18
8.1.	LOCALIZACIÓN.....	18
8.2.	CLIMATOLOGÍA.	19
8.3.	GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA.....	24
9.	CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO.....	26
10.	INGENIERÍA DEL PROYECTO.....	28
10.1.	ESTUDIO GEOTÉCNICO.....	28

MEMORIA

10.2.	ESTUDIO ARQUEOLÓGICO.....	31
11.	INGENIERÍA DEL DISEÑO.....	32
12.	CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA.....	32
12.1.	CARTOGRAFÍA.....	32
12.2.	TOPOGRAFÍA.....	33
13.	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS INSTALACIONES PROYECTADAS.....	34
13.1.1.	MODULOS FOTOVOLTAICOS.....	34
13.1.2.	INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN (C.C. Y C.A.).....	38
13.1.3.	INVERSORES SOLARES.....	38
13.1.4.	INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN CORRIENTE ALTERNA (ALTA TENSIÓN).....	39
13.1.5.	CANALIZACIONES.....	40
13.1.5.1.	EN CORRIENTE CONTINUA.....	40
13.1.5.2.	EN CORRIENTE ALTERNA.....	41
13.1.6.	SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA Y SEGURIDAD.....	42
13.2.	CÁLCULOS ELÉCTRICOS.....	43
13.2.1.	CÁLCULOS INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.....	43
13.2.2.	LÍNEAS ELÉCTRICAS EN CORRIENTE CONTINUA.....	43
13.2.3.	INSTALACIONES EN BAJA TENSIÓN.....	43
13.2.4.	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....	44
13.2.5.	LÍNEAS ELÉCTRICAS EN ALTA TENSIÓN.....	44
13.2.6.	MONITORIZACIÓN DE LA ENERGÍA PRODUCIDA.....	44
13.2.7.	DISPOSITIVO INYECCIÓN CERO.....	45
14.	ESTUDIO ESPECÍFICO DE ACCIONES SÍSMICAS.....	45

MEMORIA

15.	REQUISITOS ADMINISTRATIVOS.	47
15.1.	MARCO NORMATIVO.	47
15.1.1.	NORMATIVA ESTATAL.	47
15.1.2.	NORMATIVA AUTONÓMICA.....	49
15.1.3.	NORMATIVA LOCAL.....	50
15.2.	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.	50
15.3.	TRAMITACIÓN AMBIENTAL.	51
15.4.	PLIEGO DE CONDICIONES.....	54
15.5.	OCUPACIÓN Y DISPONIBILIDAD DE TERRENOS. EXPROPIACIONES.....	54
15.6.	SERVICIOS AFECTADOS, PERMISOS Y LICENCIAS.....	56
15.7.	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	56
15.8.	CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA Y FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS.....	57
15.9.	PLAZO DE EJECUCIÓN, PLAN DE OBRA Y PERIODO DE GARANTÍA.....	57
15.10.	PROGRAMA CONTROL DE CALIDAD.	58
16.	DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA.....	58
17.	DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO.	59
18.	PRESUPUESTO.....	62
18.1.	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	62
18.2.	PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN.....	63

1. ANTECEDENTES.

Se redacta el presente PROYECTO DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA BOMBEO HACIA Balsa BALLABONA (ALMERÍA) ubicada en el término municipal de Cuevas de Almanzora (Almería), a petición de la Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias (SEIASA), CIF A82535303. Con anterioridad a este documento técnico se ha elaborado los siguientes documentos:

- Anteproyecto INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DE 515 kW PARA AUTOCONSUMO EN “COMUNIDAD DE REGANTES SINDICATO DE RIEGOS DE CUEVAS DEL ALMANZORA”, fecha abril de 2021.

Las actuaciones incluidas en el presente proyecto están enmarcadas dentro del Anexo I del Convenio firmado el 25 de junio de 2021 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 I, o en el que se suscriba en su día para la Fase II.

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.

1.1. DECLARACIÓN DE INTERÉS GENERAL.

MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACION

20855 REAL DECRETO 1802/1984, de 8 de junio, por el que se declara de interés nacional la transformación en regadío de la primera parte de la zona regable por la presa de Cuevas de Almanzora (Almería).

En el río Almanzora y en el paraje denominado Cerrada del Cebollar, se está construyendo por la Confederación Hidrográfica del Sur de España la presa del embalse del Almanzora, cuya finalidad es regular las aguas procedentes de su misma cuenca, junto con las posibles aportaciones del trasvase Tajo-Segura. Se trata de un embalse de regulación plurianual que recoja o lamine las avenidas del río Almanzora, que, en muchas ocasiones, han producido daños catastróficos, y con ellas proporcione agua a regadíos eventuales instalados en su vega, así como a terrenos actualmente de secano.

La división del proceso de transformación en regadío de la zona en dos partes, obedece a la dificultad de prever la explotación del embalse con aportación tan diferentes para los conjuntos anuales y con función reguladora de cola, del trasvase Tajo-Segura. Al conjunto de estas aguas habrá que sumar las subterráneas que actualmente se emplean y que deberán ser integradas en el sistema, para unificar calidades disminuyendo la alta salinidad que actualmente tienen las subterráneas. Por otra parte, es necesaria la unificación de tarifas de riego que de otra forma podrían fomentar la utilización de las aguas subterráneas que, en parte, serían procedentes de las que se infiltran en las superficies reguladas.

La rentabilidad de la transformación viene avalada por el clima particularmente benigno y por el interés de los actuales empresarios agrarios, que han solicitado la declaración de interés nacional a través de las Cámaras Agrarias Locales y de otros entes representantes de sus intereses.

Los servicios técnicos correspondientes han realizado la comprobación de la rentabilidad económica de la transformación y llegado a la conclusión de que la misma es conveniente y que se podrían llevar a cabo en la zona, las acciones previstas en la Ley de Reforma y Desarrollo Agrario de 12 de enero de 1973, que contribuirían a la elevación del nivel de vida de los agricultores afectados ya que proporcionará un alto nivel de empleo.

La vigencia de este Real Decreto deberá contarse a partir de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado», por imperativo del artículo 106 de la Ley de Reforma y Desarrollo Agrario.

En su virtud, considerando estas actuaciones de interés general de la Nación, habiendo emitido informe la Junta de Ande-

lucía, de conformidad con el Real Decreto 3490/1981, de 20 de diciembre, y a propuesta del Ministro de Agricultura, Pesca y Alimentación, y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 8 de junio de 1984,

DISPONGO:

Artículo 1.º 1. Se declara de interés nacional, conforme a lo dispuesto en el artículo 82 de la Ley de Reforma y Desarrollo Agrario, de 12 de enero de 1973, la puesta en riego de la primera parte de la zona regable por la presa de Cuevas de Almanzora en la provincia de Almería, para cuya transformación económica y social se llevarán a cabo las actuaciones que autoriza la mencionada Ley.

2. La zona regable a que se refiere la declaración de interés nacional, queda delimitada por la línea continua y cerrada que se inicia en su extremo Noroccidental como punto de encuentro de la curva de nivel 80 metros sobre el nivel del mar con el río Almanzora, dirigiéndose hacia el Este desde este punto por la mencionada curva de nivel hasta alcanzar la ramba de Canalejas, por la que seguirá hacia el Sur hasta su desembocadura en el río Almanzora y este río hasta su desagüe en el mar. Desde este punto, sigue la línea de costa hacia el Oeste hasta la desembocadura del río Antas, por el que asciende hasta la curva de nivel 80, por la que sigue hacia el Norte hasta alcanzar el río Almanzora a través del cual se une con el punto de origen.

La superficie total de la zona es de 7.785 hectáreas, de las que, descontadas las áreas urbanas y los terrenos no regables, resulta una superficie útil de unas 6.250 hectáreas, pertenecientes a los términos municipales de Antas, Cuevas de Almanzora y Vera, todos ellos de la provincia de Almería.

Art. 2.º El Instituto Nacional de Reforma y Desarrollo Agrario, para lograr la transformación integral de esta zona, fomentará las acciones que tengan por finalidad conseguir la mejora del medio rural en orden a la elevación de las condiciones de vida de la población campesina.

Art. 3.º El Instituto Nacional de Reforma y Desarrollo Agrario redactará el plan general de transformación de la zona regable, en la forma que establece el artículo 97 de la mencionada Ley de Reforma y Desarrollo Agrario.

Art. 4.º El presente Real Decreto entrará en vigor el mismo día de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

Art. 5.º Para el mejor desarrollo del presente Real Decreto por los Ministerios de Obras Públicas y Urbanismo y de Agricultura, Pesca y Alimentación, se dictarán cuantas disposiciones se estimen oportunas.

Dado en Madrid a 8 de junio de 1984.

JUAN CARLOS R.

El Ministro de Agricultura, Pesca y Alimentación,
CARLOS ROMERO HERRERA

2. OBJETO DEL PROYECTO.

El objeto del presente proyecto técnico es el de definir y dimensionar una planta solar fotovoltaica de 436 kWp cuya energía generada se destinará al autoconsumo en la propia instalación para alimentación eléctrica en baja tensión del bombeo hacia balsa "Ballabona" en el municipio de Cuevas del Almanzora, localidad de Almería.

3. PROMOTOR.

- **Nombre:** Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias, S.A.
- **Año de constitución:** 1977
- **Domicilio:** Calle José Abascal, 4 6ª Planta.
- **Municipio/Provincia:** C.P. 28003 Madrid.
- **CIF:** A82535303.

4. BENEFICIARIO DE LA INSTALACIÓN.

- **Nombre:** Comunidad de Regantes Cuevas del Almanzora.
- **Año de constitución:** 1879
- **Domicilio:** Calle Rambla Cirera nº 3
- **Municipio/Provincia:** C.P. 04610 Cuevas del Almanzora (Almería).
- **CIF:** G-04.041.901.
- **Parcelas beneficiarias:** 699 parcelas que representan 800,36 ha.

5. SITUACIÓN ACTUAL.

- **Superficie Regable:** 5.400 ha netas.
- **Superficie Bruta:** 8.300 ha brutas.
- **Concesión:**
 - Caudal medio anual: 3.788,55 m³/ha año.
 - Volumen máximo Anual: 21.377.000 m³.

- **Procedencia de las aguas:**
 - Trasvase Tajo-Segura: 5.320.000 m³/ año.
 - Trasvase Negratín-Almazora: 5.009.500 m³/ año.
 - Presa de Cuevas del Almanzora: 2.000.000 m³/ año.
 - Desalinizadora de Palomares: 7.300.000 m³/ año.
 - Desalinizadora de Carboneras: 1.747.500 m³/ año.

- **Sistema de riego empleado:** En el 100 % de la superficie regable se emplea el riego localizado de alta frecuencia.

- **Infraestructuras:**
 - Desalinizadoras:
 - Desalinizadora de Palomares.
 - ◆ Caudal medio diario: 27.000 m³.
 - ◆ Volumen máximo anual: 9.855.000 m³.

 - Estaciones de bombeo:
 - Estación de Bombeo de “El Borja”: Bomba sumergible con motor 179 kW-50 Hz, girando a 2900 r.p.m. y 400V capaz de suministrar 70 l/s a una altura manométrica de 133 mca.
 - Estación de Bombeo “Ballabona”: Dos Bombas sumergibles con motor 350 CV-50 Hz, girando a 2900 r.p.m. y 400V capaz de suministrar cada una de ellas 75 l/s a una altura manométrica de 250 mca.

 - Balsas de almacenamiento:
 - Balsa “Abellán” de 130.000 m³ de capacidad.
 - Balsa “El Borja” de 10.890 m³ de capacidad.
 - Balsa “Las Mateas” de 151.123 m³ de capacidad.

MEMORIA

- Balsa “Ballabona” de 507.727,20 m³ de capacidad.

➤ Red de tuberías principales:

NOMBRE CONDUCCIÓN	MATERIAL TUBERÍA	DIAMETRO (mm)	PRESION (atm)	LONGITUD (m)
General Izquierda	FC	350	20/30	11.164
Alhanchete	FC	150	16	602
Alhanchete	FC	150	16	631
Campos	PVC	200	16	600
Campos	PVC	90	16	782
Campos	PVC	200	16	1.252
Campos	PVC	125	16	152
Campos	PVC	160	16	170
Era Alta	FC	250	30	688
Era Alta	PVC	125	16	473
Era Alta	PVC	160	16	730
Era Alta	PVC	160	16	90
Era Alta	PVC	160	16	262
Arnilla	PVC	250	16	1.038
Arnilla	PVC	125	16	648
Arnilla	PVC	160	16	229
Arnilla	PVC	160	16	234
C. Higuera	FC	250	16	865
C. Abajo	PVC	125	10	293
Arnilla Abajo	PVC	110	10	276
C. Conflicto	PVC	125	10	285
Caljarama	PVC	125	10	538
Balta. Soler	PVC	110	10	194
Tobalo	FC	200	10	2.072
Palomares	FC	350	20	10.618
Palomares	FC	350	25	2.029
Palomares	FC	350	20	672
Vera	FC	250	20	1.600
General Derecha	PRFV	300	16	6.629
General Derecha	PVC	200	16	1.435

MEMORIA

NOMBRE CONDUCCIÓN	MATERIAL TUBERÍA	DIAMETRO (mm)	PRESION (atm)	LONGITUD (m)
Calguerín	FC	250	25	294
Calguerín	PVC	110	16	608
Calguerín	FC	150	25	98
Calguerín	PVC	110	16	699
Calguerín	PVC	110	16	157
Cementerio	FC	250	30	1.900
Zutijar	FC	200	30	842
Zutijar	PVC	200	10	2.827
Zutijar	PVC	200	10	490
Zutijar	PVC	200	10	502
Algarrobina	FC	300	12	2.364
Algarrobina	FC	200	10	974
Algarrobina	FC	200	10	1.094
Algarrobina	FC	200	12	1.535
Las Cunas	PRFV	250	20	1.061
Las Cunas	PVC	200	16	1.280
Las Cunas	FC	200	12	264
Las Cunas	FC	200	12	183
Rincones	PRFV	250	20	468
Rincones	PVC	200	16	542
Jucainí	FC	250	16	7.569
Jucainí	PVC	200	10	604
Jucainí	PVC	200	10	1.272
Jucainí	FC	200	10	589
Jucainí	PVC	200	10	243
Jucainí	FC	200	5	1.940
Jordana	FC	200	16	3.269
Tres Cabezos	FC	200	16	716
Tres Cabezos	PVC	250	16	771
Jordana	FC	200	16	6.807
Jordana	FC	200	16	313
Jordana	FC	200	16	273
Jordana	FC	200	16	442
Jordana	FC	200	16	843
Jordana	FC	200	16	185

MEMORIA

NOMBRE CONDUCCIÓN	MATERIAL TUBERÍA	DIAMETRO (mm)	PRESION (atm)	LONGITUD (m)
Jordana	FC	200	16	174
Jordana	FC	200	16	185
Jordana	FC	200	16	63
Jordana	FC	200	16	246
Jucainí	PRFV	350	16	3.443
Jucainí	PVC	200	16	1.769
Jucainí	FC	200	16	580
Cerro Pinos	FC	200	16	2.863
Cerro Pinos	FC	200	16	862
Cerro Pinos	FC	200	16	891
C. Higueras	FC	200	16	1.372
C. Higueras	FC	200	16	1.769
Santa Marta	PVC	200	16	1.329
Santa Marta	FC	200	16	1.834
Santa Marta	PVC	200	16	290
Santa Marta	PVC	200	16	251
Los Bravos	PVC	200	16	1.648
Los Bravos	PRFV	350	20	1.036
Almizaraque	PVC	200	16	1.561
Luis Siret	PVC	200	16	609
Luis Siret	PVC	250	10	1.557
Luis Siret	FC	200	10	1.792
Luis Siret	FC	300	12	2.671
Tobalo. Arte.	FC	200	20	3.685
La Hoya	PRFV	200	20	1.083
Perejil	PRFV	700	16	3.352
Perejil	PRFV	500	16	595
Perejil	PRFV	400	16	3.539
Perejil	PRFV	350	16	2.763
Perejil	PRFV	300	16	8.611
Desaladora	PVC-O	500	25	17.000
Pozos	PVC-O	400	16	3.400
Subida Balsa	PVC-O	350	16	2.205
Jucainí	PVC-O	200	16	615

MEMORIA

NOMBRE CONDUCCIÓN	MATERIAL TUBERÍA	DIAMETRO (mm)	PRESION (atm)	LONGITUD (m)
Alfonso García	PVC-O	200	16	985
Cortijo Rincones	PVC-O	200	16	1.649
Las Canteras	PVC-O	200	16	308
Antonio Márquez	PVC-O	250	16	1.500
Salmueroducto	PRFV	500	6	2.600
Ramal Ballabona - El Zorzo	PVC-O	500	12,5-16	6.628
Ramal Era Alta - Falda de Almagro	PVC-O	500-400-315	12,5	5.085
Impulsión Las Mateas	PVC-O	400	16-12,5	3.525
Ramal Navajo Alto	PVC-O	315	16	1.761
Ramal Los Chaches	PVC-O	315	16	1.332
Ramales Los Lobos	PVC-O	315	16	1.779
Ramales Palomares	PVC-O	250-400	12,5	3.728
Impulsión Ballabona	PVC-O	500	12,5-16-20-25	4.826
TOTAL				202.617

- **Automatismos:** La comunidad cuenta con un telecontrol avanzado de las infraestructuras principales, entre los dispositivos se encuentran:
 - Control de presión, caudales y volúmenes de las arterias principales.
 - Control de nivel en las balsas y boyas de inundación para la detección de fugas.

- En las arquetas multiusuario hay dispositivos para el control de consumos y la apertura y cierre de las electroválvulas de los hidrantes.
- Control de la Estación de Bombeo del Borja mediante la actuación sobre el variador de frecuencia.
- Control de la Estación de Bombeo Ballabona mediante la actuación sobre el variador de frecuencia.
- Concentradoras para la repetición de la señal vía radio.
- SCADA en la sede de la Comunidad de Regantes para el control de los automatismos.
- **Cultivo predominante:** Hortalizas.
- **Época de riego:** Todo el año.
- **Jornada Efectiva de Riego en época de máximas necesidades:** 18 horas.

6. JUSTIFICACIÓN DE LAS ACTUACIONES.

Debido a los incrementos sucesivos de los costes energéticos necesarios para el riego, la C.R. de Cuevas del Almanzora necesita proveerse de un sistema de generación eléctrica que permita evitar, en parte, el consumo desde la red, consiguiendo así un doble objetivo:

- Disminuir los costes energéticos de la Comunidad de Regantes.
- Aumentar la cantidad de energía de origen renovable empleada en la Comunidad de Regantes.

7. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.

Para la distribución de agua a presión, se debe aportar la energía necesaria que permita alcanzar los valores de presión prefijados en los puntos de consumo. Las condiciones económicas de las tarifas eléctricas, con una distribución horaria en tramos con distinto coste, y ante un escenario consolidado de precios al alza, hacen que la Comunidad de Regantes se enfrente cada vez a unos costes de producción superiores.

Una de las formas de minimizar los costes energéticos es proveerse de una instalación generadora de energía eléctrica mediante tecnología fotovoltaica.

Actualmente la C.R. de Cuevas del Almanzora no dispone de infraestructuras generación eléctrica mediante tecnología fotovoltaica, lo que le impide reducir sus costes de producción a la par que contribuir a la priorización de consumo de energía de origen renovable en detrimento de otras fuentes más contaminantes, a las que irremediablemente acuden las distribuidoras eléctricas para servir energía a través de la red.

En los apartados siguientes se exponen las alternativas tenidas en cuenta durante la elaboración del proyecto y las ventajas e inconvenientes de cada una de ellas.

7.1. ALTERNATIVA 0.

La alternativa 0 consiste en no actuar. Se prevé que la no realización de las obras cause un progresivo abandono de la actividad agraria por la falta de competitividad, con los consabidos efectos negativos a nivel socioeconómico.

Para el mantenimiento de la actividad agraria y la viabilidad económica de las explotaciones es esencial la reducción de costes y los costes energéticos tienen cada vez más peso por el incremento continuo de las tarifas eléctricas.

Por otra parte, el mantenimiento de los cultivos en zonas áridas como ésta, tiene indudables efectos positivos sobre el medio ambiente protegiendo contra la erosión y facilitando la implantación de especies silvestres al amparo de las anteriores.

7.2. ALTERNATIVA 1.

La Alternativa 1 consiste en la construcción de una instalación solar fotovoltaica de autoconsumo en los terrenos disponibles de la C.R. Esta alternativa supondría la reducción de emisiones ya que se dotaría a la Comunidad de Regantes de energía verde y sostenible.

La C.R. dispone de unos terrenos próximos al bombeo a alimentar. Concretamente se trata de la parcela 71 del polígono 16 de Cuevas del Almanzora, con referencia catastral 04035A016000710000BQ. En la Ilustración se muestra la parcela del emplazamiento considerado en esta alternativa.



Ilustración 1: Emplazamiento de la Alternativa 1

Esta alternativa consiste en la instalación de un generador fotovoltaico sobre suelo y en la construcción de una línea de alta tensión para transportar la energía producida hasta el bombeo denominado "Ballabona". En la Ilustración 2 se presenta la traza de la línea de alta tensión necesaria en esta alternativa.



Ilustración 2: Traza de la Línea de Media Tensión de la Alternativa 1

7.3. ALTERNATIVA 2.

La Alternativa 2 consiste en la construcción de una instalación solar fotovoltaica de autoconsumo flotante en la balsa denominada “Abellán”. Esta alternativa, al igual que la anterior, supondría la reducción de emisiones ya que se dotaría a la Comunidad de Regantes de energía verde y sostenible.

Esta opción plantea también la construcción de un generador fotovoltaico y una línea de alta tensión para transportar la energía producida desde el emplazamiento del generador hasta su punto de consumo en el bombeo denominado “Ballabona”.

A diferencia del anterior, donde los módulos fotovoltaicos se instalarían sobre el suelo, en este caso se propone una fotovoltaica flotante, sobre la balsa “Abellán”.

Al igual que en la alternativa 1, se hace necesaria una línea de alta tensión. En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se recogen de forma gráfica las actuaciones previstas en esta alternativa.



Ilustración 3: Actuaciones propuestas en la Alternativa 2

7.4. ALTERNATIVA SELECCIONADA.

Evaluando las soluciones propuestas, se selecciona la Alternativa 2. Las ventajas que presenta frente al resto de opciones son las siguientes:

- Garantiza un ahorro económico en la elevación del agua, con respecto a la Alternativa 0.
- Permite a la Comunidad de Regantes usar fuentes de energía renovable, a diferencia de la Alternativa 0.
- La Alternativa 2 mantiene la potencialidad de uso de los terrenos en propiedad de la Comunidad de Regantes, eliminando así el coste de oportunidad de la Alternativa 1.
- A diferencia de la Alternativa 1, la Alternativa 2 produce menor impacto sobre el suelo, la vegetación y, en consecuencia, sobre los HIC prioritarios presentes en la zona de actuación, ya que el emplazamiento donde se proyecta la planta fotovoltaica ya está ocupado por una balsa de regulación.
- La instalación fotovoltaica en la Alternativa 2 produce un menor impacto visual que la Alternativa 1, ya que, al no estar siempre la balsa a su capacidad máxima, y al situarse los paneles sobre la lámina de agua, estarán ocultos la mayor parte del tiempo

8. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO DE LA ZONA A MODERNIZAR.

8.1. LOCALIZACIÓN.

Las actuaciones objeto del presente documento técnico se localizan en la parte nororiental del Levante Almeriense, Cuevas del Almanzora, en la provincia de Almería. A orillas del mar Mediterráneo, este municipio limita con los de Pulpí, Huércal-Overa, Antas y Vera. Se encuentra a una altitud de 88 m s. n. m. y a 97 km de la capital provincial. Tiene una extensión de 263 kilómetros cuadrados, y unos catorce kilómetros de costa. Limita al norte con Huércal-Overa y Pulpí, al sur con Vera y Antas, al este con el mar Mediterráneo y al oeste con Antas y Huércal-Overa, nuevamente.

El municipio cuevano comprende los núcleos de población de Cuevas del Almanzora —capital municipal—, La Algarrobina, El Alhanchete, Aljarilla, Arnilla, El Arteal, La Ballabona, Burjulú, Cala Panizo, El Calguerín, El Calón, Canalejas, Cañada de Lorca, Cirera, Cuatro Higueras, Cunas, Las Cupillas, Desert Spring Golf, Era Alta, Los Guiraos, Grima, Guazamara, Las Herrerías, Jucainí, El Largo, Los Lobos, El Martinete, El Molino del Tarahal, El Morro, La Mulería, Las Orillas, Palomares, Los Perdigones, Los Pinares, Pocos Bollos, La Portilla, El Pozo del Esparto, Puente Jaula, El Realengo, La Rioja, Las Rozas, El Rulador, Los Silos, El Tomillar, Villaricos y El Vizcaíno.

Dentro de la localidad, las parcelas catastrales afectadas por las actuaciones son las que se enumeran a continuación:

CÓDIGO DEL MUNICIPIO	Nº POLÍGONO	Nº PARCELA	REFERENCIA CATASTRAL
35	16	163	04035A016001630000BY
35	16	71	04035A016000710000BQ

CÓDIGO DEL MUNICIPIO	Nº POLÍGONO	Nº PARCELA	REFERENCIA CATASTRAL
35	16	69	04035A016000690000BP
35	16	75	04035A016000750000BF
35	16	90007	04035A016900070000BZ
35	15	90049	04035A015900490000BM
35	15	9007	04035A015090070000BS

8.2. CLIMATOLOGÍA.

La Comarca se encuentra situada en una zona caracterizada por un clima Mediterráneo semiárido. Atendiendo a la clasificación climática de Köppen, la región está incluida dentro de los climas secos de estepa, separados de una parte por el puro desierto, y de otra por los climas húmedos, correspondiéndose con un subclima de temperatura media inferior a 18 °C, seco y frío.

Para otros autores como Srahler se clasifica como “tropical seco semidesértico, de transición entre la estepa y el desierto”.

Pero quizás la clasificación más acertada sea la de Allué Andrade, que basándose en los climogramas y tipos preestablecidos por Walter-Lieth y Gausson, lo clasifica como “sahariano mediterráneo”, precisamente por no tener ningún mes frío (media inferior a 6 °C), aridez moderada o parcial y precipitación inferior a 350 mm.

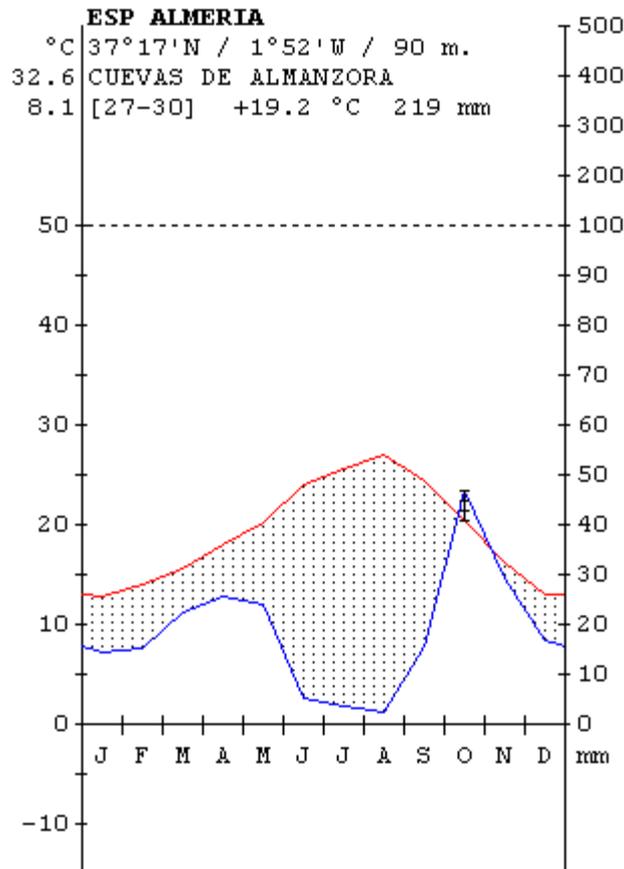


Ilustración 4: Diagrama ombrotérmico

A. Temperaturas.

Las diferencias climatológicas dentro del área, en cuanto a temperatura se refiere, se deben sobre todo a la localización de subáreas como la costa y las cuencas de los ríos.

En las inmediaciones de las cuencas del Almanzora, Antas y Aguas, las temperaturas son suaves, generalmente sin heladas aunque ocasionalmente se pueden producir heladas de convención por estancamiento de aire frío.

Las temperaturas medias anuales oscilan entre 15º y 19º C en función de la altitud y la topografía del terreno.

Las oscilaciones térmicas se hacen más contrastadas hacia el interior de la Comarca, a medida que se va perdiendo la influencia amortiguadora térmica del mar.

MEMORIA

Tomando como representativas las temperaturas medias en Vera -municipio del que se poseen datos- durante el periodo 1957-70 de las temperaturas medias mensuales mínimas/máximas y de promedio entre ambas, se tiene que:

- Las variaciones a lo largo de los años de observación de las temperaturas medias anuales dependen de la altitud de la estación.
- Las oscilaciones de la temperatura media de la Región a lo largo de los años es de +/- 1°C para aquellas zonas con clara influencia marítima.
- Es curioso destacar que según Narcis Carulla Gratcos (Geólogo), “no existe relación temporal entre la sucesión de los años secos -años húmedos y los años cálidos- años fríos o menos cálidos”.
- Se puede aceptar que ascendiendo por la Cuenca del Río Almanzora y del Río Aguas, por encima de los 400 m existe un gradiente altimétrico de 0´7º C por cada 100 m de altura. Por debajo de los 400 m de altura se nota la influencia moderada de la máxima y la mínima del mar, es decir, que entre los 0 y 400 m el gradiente altimétrico es de 0´37º C por cada 100 m de altura.

B. Precipitaciones.

Podemos afirmar que la distribución es similar para toda la Comarca y se caracteriza siempre por presentar dos máximas pluviométricas (otoño y primavera) y dos periodos secos (verano e invierno).

Del mapa de isoyetas se desprende que hay un incremento de la pluviometría media encima de los macizos y que los valores más reducidos están en los valles intramontañosos.

Las precipitaciones fundamentalmente provienen del Oeste y parcialmente del norte, por lo tanto la zona más seca y árida son los sectores litorales. La baja pluviometría de estos valles proviene de estar situados a sotavento de los temporales Atlánticos, fenómeno que se ve agravado por la barrera geográfica que supone Sierra Nevada.

La pluviometría en función de la altitud, puede calcularse para las cuencas por las siguientes formulas (de Narcis Carulla).

- Cuenca Río Almanzora: $P = (220 + 0,133 h)$ mm.
 - P = Pluviosidad media anual.

- H = Altitud del punto a calcular, sobre el nivel del mar.
- Cuencas entre Río Almanzora y Río Andarax: $P = (232 + 0,164 h)$ mm.
 - P = Pluviosidad media anual.
 - H = Altitud del punto a calcular, sobre el nivel del mar.

Según cálculos, parece ser que el reparto más irregular de lluvias se encuentra en las partes medias de las cuencas de los ríos, siendo las partes superiores e inferiores las que presentan menos irregularidad.

Por otra parte, en el Mediterráneo se genera, casi todos los otoños, el fenómeno conocido como de “gota fría”, en el que se desarrollan grandes masas de aire cálido y húmedo, que circulan por las capas bajas de la atmósfera, y aire frío procedente del norte que circula en las capas altas de la atmósfera. Este fenómeno produce lluvias torrenciales que pueden tener un carácter irregular de una zona a otra, llegando a producir graves inundaciones.

La “Gota Fría” ha sido una característica típica de los climas del Sudeste y Levante Peninsular; sin embargo, estas condiciones meteorológicas suceden con más frecuencia, quizás como resultado del calentamiento y cambio climático global, como en otras zonas de la Península Ibérica, e incluso otras regiones europeas.

Por ello es interesante el apoyo al desarrollo de estudios medioambientales, tanto a nivel regional como global, relacionados con el cambio climático, desarrollo de “gota fría”; erosión y pérdida del suelo, cuestiones que tanto afectan a la región del Levante Almeriense.

De igual forma, resulta interesante potenciar proyectos y acciones concretas que consigan parar, en la medida de lo posible, el avance del desierto, mediante el desarrollo de iniciativas que contemplen medidas favorables a la conservación medioambiental, tales como sistemas agrícolas no agresivos con el suelo, la potenciación de reforestaciones en zonas de gran valor ecológico, el uso del agua de forma racional, etc.

C. Periodicidad de año seco y húmedo.

Se distinguen dos tipos:

1. Periodos poco acusados de 3-4 años de alternativa.
2. Periodos más acusados de alternancia de años secos- húmedos de 14-20 años.

Del análisis de los datos históricos de los últimos 30 años se desprende:

- Años Secos: de 1966 a 1970 y de 1976 a 1988.
- Años Húmedos: de 1971 a 1974 y de 1989 a 1992.

De los datos históricos se recogen tres grandes lluvias que produjeron grandes riadas en el Levante Almeriense: 1912, 1948 y 1973.

D. Régimen eólico.

El régimen de vientos dominantes es el de brisas terrestres y marítimas. La brisa marítima o “Levante” es viento fresco y húmedo que predomina, sobre todo en verano, creando brumas que dificultan la visibilidad del paisaje.

El viento de “poniente” suele ser seco y cálido y se puede presentar después de algunos días de calma y calor, no correspondiéndose con el régimen de brisas. Este viento puede alcanzar altas velocidades constituyendo auténticos vendavales calurosos.

Los vientos del norte se dan raramente y vienen acompañados de tormentas sobre todo en primavera y otoño.

Los del sur son muy poco frecuentes y se acompañan de buen tiempo. Excepcionalmente pueden corresponderse con temporales ciclónicos de origen africano.

La mayoría de las precipitaciones se produce por el contraste térmico entre las masas de aire cálido procedentes del Levante y las masas de aire frío del norte. Durante la primavera, verano y otoño, predominan las brisas. En el invierno aumenta la frecuencia de los vientos del norte.

Valores medios de variable climática:

- Temperatura media anual: De 14 a 20º C.
- Temperatura media mes más frío: De 6 a 14º C.
- Temperatura media mes más cálido: De 22 a 32º C.
- Duración media del periodo de heladas: De 0 a 5 meses.
- E.T.P. media anual: De 800 a 1200 mm.
- Precipitación media anual: De 150 a 400 mm.
- Déficit medio anual: De 400 a 900 mm.
- Duración media del periodo seco: De 3 a 9 meses.

MEMORIA

- Precipitación de invierno: 28 %.
- Precipitación de primavera: 33 %.
- Precipitación de otoño: 34 %.

Estos valores, junto a las temperaturas extremas definen, según la clasificación agroclimática de Papadakis, unos inviernos tipo Citrus o Avena y unos veranos tipo algodón.

Por lo que respecta al régimen de humedad, los índices de humedad, mensuales y anuales, la lluvia de lavado, la distribución estacional de la pluviometría, etc., definen un clima Mediterráneo seco o Mediterráneo semiárido al Levante Almeriense.

En estas condiciones son posibles los siguientes cultivos: Cereales para grano de invierno (trigo, avena, cebada, etc.) y primavera (maíz, sorgo, etc.); leguminosas para grano (judías, habas, lentejas, veza, altramuz, etc.), en siembra otoñal o primaveral; tubérculos (patata, batata, etc.), cultivos forrajeros (maíz, sorgo, alfalfa, veza, etc.), hortalizas de hoja o tallo (col, lechuga, espinaca), de fruto (sandía, melón, tomate, berenjena, etc.), de flor (alcachofa, coliflor, brócoli), raíces o bulbos (ajo, cebolla, puerro, zanahoria, etc.), cítricos (naranja, limonero, mandarino, pomelo), frutales de pepita y de hueso (manzano, peral, ciruelo, melocotón temprano, etc.), de fruto seco (almendra, nogal, avellano), vid, olivo, etc..

En cuanto a la potencialidad agroclimática de la zona, queda comprendida entre los valores 0 y 10 de índice C. A. de L. Turc en secano y los valores 45 y 60 en regadío, lo que equivale a unas 0´1 a 6 Tm de M.S/Ha y año en secano y de 27 a 36 en regadío.

8.3. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA.

MARCO GEOLOGICO REGIONAL

El Orogéno Bético-Rifeño conforma el extremo más occidental del sistema alpino del Thetys. En las Cordilleras Béticas, que se extienden desde la provincia de Cádiz hasta las Baleares, se diferencian dos segmentos de corteza continental, y el Dominio de Alborán, que se corresponde con las Zonas Internas.

Una vez desarrollada la orogenia alpina, con sus diferentes fases de deformación, se delimitaron una serie de Cuencas Intramontañosas. Estas cuencas se rellenan con una serie sedimentaria marina, básicamente con materiales de carácter detrítico margoso, algunos tramos calcáreos,

arrecifales y evaporíticos que evolucionan a una sedimentación continental a partir del Cuaternario. También existe un volcanismo neógeno relacionado con las mismas.

En el ámbito de la provincia de Almería no afloran los materiales prebéticos, si lo hacen algunos correspondientes al dominio subbético en el Norte (Sierra de María). Las formaciones asociadas a la Zona Bética son las que alcanzan un mayor desarrollo superficial y se corresponden con el resto de las alineaciones montañosas de la provincia (Sierra Nevada- Filabres, Gádor, Alhamilla-Cabrera, Estancias-Almagro). Las depresiones neógenas más significativas son las de Almería—Níjar, Tabernas—Sorbas, Vera y Almanzora. El conjunto de materiales que constituyen la Zona Bética presenta una estructura complicada con un basamento alóctono sobre el que se superponen una serie de mantos que han sufrido

El Dominio de Alborán (Zonas Internas) se compone de tres grandes unidades superpuestas:

- Complejo Nevado - filábride,
- Complejo Alpujarride y
- Complejo Maláguide.

Los criterios que han discretizado estos complejos se relacionan con las características estratigráficas, grado de metamorfismo, evolución metamórfica y tipo de manifestaciones magmáticas.

Las Zonas Externas muestran unas características muy diferentes, en ellas los materiales paleozoicos no afloran y la cobertura incluye depósitos comprendidos entre el Triásico y el Mioceno inferior, El Triásico aparece con facies germano—andaluza y el resto de los materiales son marinos con dominio de los depósitos carbonatados y margosos.

MARCO GEOLÓGICO PARTICULAR

La zona estudiada ha sido enmarcada en la Hoja 1014 (24-41) del Mapa Geológico de España (MAGNA) a escala 1:50000 Hoja de Vera.

Los materiales que conforman la zona objeto del estudio pertenecen en cuanto a su edad a los definidos como materiales TRIÁSICO SUPERIOR. Concretamente la zona objeto de estudio se

enclava en materiales del COMPLEJO BALLABONA-CUCHARÓN definidos en la hoja Magna como (TbA31) Argilitas, Pizarras, Micasquistos, Cuarцитas y Yesos.

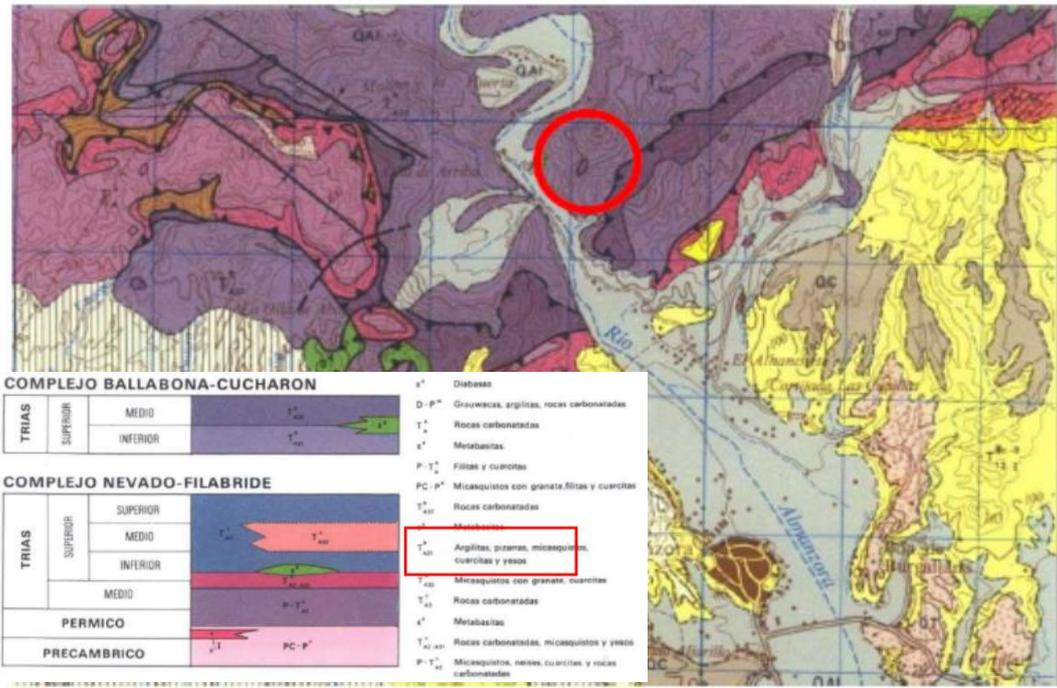


Ilustración 5: Marco geológico

9. CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO.

En el diseño y dimensionado de la instalación se han tenido en cuenta los siguientes criterios técnicos:

- **Elección del sistema:** Una vez conocidas las especificaciones y las funciones que debe cumplir el sistema, se pueden determinar las características fundamentales del mismo, a saber:
 - Naturaleza: Instalación fotovoltaica en régimen de autoconsumo.
 - Modalidad: Sin excedentes.
 - Tensiones: En corriente continua (668,80 V), en corriente alterna Alta Tensión (25 kV), en corriente alterna baja tensión (400 V).

MEMORIA

- Tipología de los componentes: Módulos fotovoltaicos (monocristalinos bifaciales de 545 Wp), Inversor (potencia nominal 100 kW, 4 unidades), Centro de Transformación elevador de tensión (400 V/25-20 kV (doble primario); 1.000 kVA).
- **Dimensionado básico:** Consiste en determinar los parámetros fundamentales de todos y cada uno de los subsistemas presentes en la instalación, tomando como datos los resultados de la fase anterior, las características del consumo (energía demandada, autonomía, etc.) y otros parámetros de diseño (inclinación de los paneles FV, energía solar disponible, etc.).
 - Subsistema de generación: El parámetro a determinar es la potencia pico total del campo Fotovoltaico (800 paneles x 545 Wp/panel = 436.000 Wp = 436 kWp).
Disposición:
 - Inversor nº 1 -> 13 string de 16 placas cada uno: 208 módulos
 - Inversor nº 2 -> 13 string de 16 placas cada uno: 208 módulos
 - Inversor nº 3 -> 12 string de 16 placas cada uno: 192 módulos
 - Inversor nº 4 -> 12 string de 16 placas cada uno: 192 módulos

Total: 800 módulos
 - Subsistema de acondicionamiento de potencia: El parámetro a determinar es la potencia nominal del inversor. Potencia nominal total 400 kW (4 uds. x 100 kW)
- **Instalación eléctrica:** En esta última fase del diseño y dimensionado, que suele ir acompañada de la realización de esquemas y planos, se abordan los siguientes aspectos:
 - Diseño y configuración: Se determina el modo de conexión de los distintos subsistemas y sus componentes entre sí y qué dispositivos de desconexión y protección se utilizan (automáticos, fusibles, etc.).
 - **Corriente Continua (cc):** Es la parte de la instalación que conecta los módulos entre sí y además transporta la energía generada desde dichos módulos hasta el inversor solar.

MEMORIA

- **Corriente Alterna (ca):** Es la parte de la instalación que va desde el inversor solar hasta los cuadros de baja tensión del centro de transformación elevador de tensión. El citado transformador se proyecta en las proximidades de la Balsa “Abellán” para pasar la tensión desde los 400 V (Baja Tensión) que genera el inversor hasta los 25 kV (Alta Tensión) para transportar la energía generada desde la balsa hasta el Bombeo “Ballabona” que es la carga final a alimentar.
- Dimensionado: Se calcula la sección del cableado y dimensionado de los elementos de protección de los diferentes circuitos.

10. INGENIERÍA DEL PROYECTO.

10.1. ESTUDIO GEOTÉCNICO.

El estudio geotécnico ha sido realizado por la empresa Inacon. Se han realizado nueve sondeos mecánicos a rotación con extracción continua de testigo extraído y ensayos de laboratorio sobre las muestras tomadas del material extraído en los sondeos y destinados a la Identificación, clasificación, estado y agresividad del terreno.



ENSAYOS DE LABORATORIO

Para la identificación de los materiales que conforman la base del futuro proyecto, se ha procedido al ensayo en el laboratorio de las muestras del terreno obtenidas en los sondeos de rotación de reconocimiento. Tenemos un material rocoso en la zona Norte de la balsa y un material que constituye el relleno del terraplén de la balsa en su zona Sur.



Zonación aproximada de zona de roca en sondeos y zona de relleno encontrada en los trabajos realizados.

AGRESIVIDAD DE SUELOS:

Según los ensayos para determinar la agresividad del terreno, sobre el contenido en ión-sulfato de un suelo, que se ha obtenido en las muestras ensayadas son:

Muestra de ensayo	Ión Sulfato (SO ₄ ⁻²) mg/kg	TIPO DE EXPOSICIÓN SEGÚN E.H.E.		
		Qa Ataque débil	Qb Ataque medio	Qc Ataque fuerte
SR-3 MA 1,20 a 1,80 m	74,73	2.000-3.000	3.000-12.000	>12.000
SR-8 MA 0,60 a 1,20 m	18958,96	2.000-3.000	3.000-12.000	>12.000

Los valores anormalmente altos de la muestra recogida en el SR-8 se deben a la presencia de yesos en la formación rocosa y que por tanto fueron utilizados en la construcción del terraplén de la citada balsa.

NIVEL FREÁTICO Y PERMEABILIDAD

Durante la realización de los ensayos en la parcela, no se detectó la presencia del nivel freático hasta la cota alcanzada por los ensayos.

CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DEL TERRENO

A continuación, se definen las características geotécnicas de los materiales, en función de las prospecciones realizadas, (las columnas estratigráficas de los sondeos), así como del reconocimiento in situ de los materiales aflorantes en la zona y susceptibles de aparecer en profundidad y en los ensayos de laboratorio. En base a estos ensayos se han definido los siguientes niveles o unidades

- NIVEL GEOTÉCNICO 0: Relleno Antrópico controlado

MEMORIA

PARÁMETROS GEOTÉCNICOS	N.G. 0- RELLENO ANTRÓPICO CONTROLADO
CLASIFICACIÓN ASTM	GM / SM
CLASIFICACIÓN AASHTO	A-1-b (0) / A-2-4 (0)
INDICE DE PLASTICIDAD	NO PLÁSTICO
COMPACIDAD ¹	COMPACTA A MUY COMPACTA
DENSIDAD APARENTE ¹ (gr/cm ³)	1,88-2,01
ÁNGULO DE ROZAMIENTO INTERNO ¹ (Φ)(°)	38 - >41
IÓN SULFATO (mg/kg _{suelo seco})	74.73-18958.96
Agresividad del terreno	ATAQUE FUERTE
MÓDULO DE DEFORMACIÓN ¹ (MN/m ²)	40-100
COEFICIENTE DE BALASTO K ₃₀ (MN/ m ³)	120-300
PERMEABILIDAD ¹ (m/s)	10 ⁻² - 10 ⁻⁵

¹ NOTA: Estos valores son estimativos, obtenidos de valores típicos recogidos en tablas empíricas y basados en los ensayos realizados en el terreno. Por tanto su utilización para los cálculos deberá hacerse teniendo en cuenta esta salvedad.

Código Técnico de edificación CTE DB SE-C (28 marzo 2006).

- NIVEL GEOTÉCNICO I: Roca

Según las clasificaciones de ripabilidad del terreno, podemos considerar que este material se clasifica como terreno de RIPABILIDAD MEDIA-DURA.

10.2. ESTUDIO ARQUEOLÓGICO.

En relación al patrimonio cultural y arqueológico, la Comunidad de Regantes ha solicitado autorización a la Delegación Provincial de la Consejería de Cultura y Patrimonio Histórico de Almería, para la realización de un Estudio y documentación gráfica de identificación de yacimientos arqueológicos y demás elementos del patrimonio arqueológico.

Tras la realización de la prospección en mayo de 2022, en donde se establece que no se han documentado restos arqueológicos en el área de proyecto, y enviar el informe el 9 de junio de 2022, la Delegación Provincial de la Consejería de Cultura y Patrimonio Histórico de Almería envía a 12 de julio de 2022 una resolución (**EXPTE.: 2022_PP_01 (MOSAICO 13044)**), en la cual determina que no se requieren medidas correctoras, siendo el proyecto compatible con el patrimonio cultural y arqueológico.

11. INGENIERÍA DEL DISEÑO.

Para el diseño de la instalación se han recogido las necesidades de potencia del promotor y se han realizado cálculos de la potencia óptima de generación fotovoltaica, así como la mejor solución para el transporte de la energía generada desde los módulos fotovoltaicos hasta las bombas de riego. Teniendo en cuenta estas premisas se han calculado los distintos elementos que conforman la instalación diseñada.

12. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA.

12.1. CARTOGRAFÍA.

Las fuentes consultadas se relacionan a continuación:

Modelo Digital del Terreno - MDT05

- **Descripción:** modelo digital del terreno con paso de malla de 5 m.
- **SGR:** ETRS89 en la Península, Islas Baleares, Ceuta y Melilla, y REGCAN95 en las Islas Canarias (ambos sistemas compatibles con WGS84). Proyección UTM en el huso correspondiente. También huso 30 extendido para hojas en los husos 29 y 31. Alturas ortométricas.
- **Ud. descarga:** hojas del MTN50.
- **Formato:** ASCII matriz ESRI (.asc).
- **Precisión altimétrica:** 0,50 m.

LIDAR 1ª Cobertura (2008-2015)

- **Descripción:** ficheros digitales de nubes de puntos LiDAR con cobertura Nacional coloreados con color verdadero (RGB) o con infrarrojo (IRC).
- **SGR:** ETRS89 en la Península, Islas Baleares, Ceuta y Melilla, y REGCAN95 en las Islas Canarias (ambos sistemas compatibles con WGS84). Proyección UTM en el huso correspondiente. Alturas ortométricas.
- **Ud. descarga:** superficies de 2x2 km de extensión con excepciones de 1x1 km.
- **Formato:** fichero LAZ (formato de compresión de ficheros LAS).
- **Precisión:** 0,20 m.

MTN50 ráster

- **Descripción:** mapas de las últimas actualizaciones del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000.

MEMORIA

- **SGR:** ETRS89 en la Península, Islas Baleares, Ceuta y Melilla, y REGCAN95 en las Islas Canarias (ambos sistemas compatibles con WGS84). Proyección UTM en el huso correspondiente.
- **Ud. descarga:** hoja del MTN50
- **Formato:** TIFF + TFW y ECW, acompañados de un PRJ (información sobre la georreferenciación).

MTN25 ráster

- **Descripción:** mapas de las últimas actualizaciones del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:25.000.
- **SGR:** ETRS89 en la Península, Islas Baleares, Ceuta y Melilla, y REGCAN95 en las Islas Canarias (ambos sistemas compatibles con WGS84). Proyección UTM en el huso correspondiente.
- **Ud. descarga:** hoja del MTN25
- **Formato:** TIFF + TFW y ECW, acompañados de un PRJ (información sobre la georreferenciación).

Ortofoto PNOA Máxima Actualidad

- **Descripción:** mosaicos de ortofotos más recientes disponibles del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea.
- **SGR:** ETRS89 en la Península, Islas Baleares, Ceuta y Melilla, y WGS84 en las Islas Canarias. Proyección UTM en su huso correspondiente.
- **Ud. descarga:** cada mosaico cubre una hoja del MTN50 (Mapa Topográfico Nacional 1:50.000).
- **Formato:** ECW.

Mapa Topográfico Raster de Andalucía 1:10000 (2013)

- **Descripción:** mapas de las últimas actualizaciones del Mapa Topográfico Raster de Andalucía a escala 1:10.000.
- **SGR:** ETRS89 (sistema compatible con WGS84). Proyección UTM en el huso 30.
- **Ud. descarga:** hoja del MTN25
- **Formato:** TIFF, con la información sobre la georreferenciación incluida en el mismo archivo. Opcionalmente también existe la opción de descarga de los mapas en pdf, incluyendo marco con coordenadas y leyenda.

12.2. TOPOGRAFÍA.

Tras la obtención de la cartografía y topografía disponible, se ha procedido a realizar el levantamiento topográfico de los puntos más relevantes del proyecto.

Los trabajos, han sido realizados por M^a Isabel López Alcaide, Ingeniero en Geomática y Topografía.

La planimetría viene dada en coordenadas UTM, huso 30, referidas al Sistema de Referencia Geodésico ETRS89, materializado por una Red GNSS.

En el anejo Levantamiento Topográfico, se adjunta la memoria del levantamiento topográfico.

13. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS INSTALACIONES PROYECTADAS.

Se propone una instalación solar fotovoltaica para autoconsumo de 436 kWp de potencia pico y 400 kW de producción real de energía, en el término municipal de Cuevas de Almanzora (Almería) para abastecimiento de un bombeo existente en la zona de Ballabona, siendo la estación de bombeo propiedad de la Comunidad de Regantes.

La instalación se compone de:

- Módulos fotovoltaicos
- Instalación eléctrica en Baja Tensión (c.c. y c.a.)
- Inversores solares
- Instalación eléctrica en corriente alterna (Alta Tensión)

13.1.1. MODULOS FOTOVOLTAICOS.

Los módulos fotovoltaicos serán monocristalinos bifaciales de 545 Wp cada uno, dispuestos en estructura flotante sobre una balsa (Balsa Abellán) del término municipal de Cuevas de Almanzora.

Para conseguir la potencia máxima pico expuesta anteriormente se necesitan 800 módulos de 545 Wp, obteniendo así los 436 kWp requeridos.

En la Ilustración 6 se muestra el diseño de la estructura flotante que deberá instalarse. En la misma se muestra una planta formada por 50 Strings de 16 paneles cada uno de ellos y dos puentes de unión formados por 10 Front Decks cada uno de ellos.

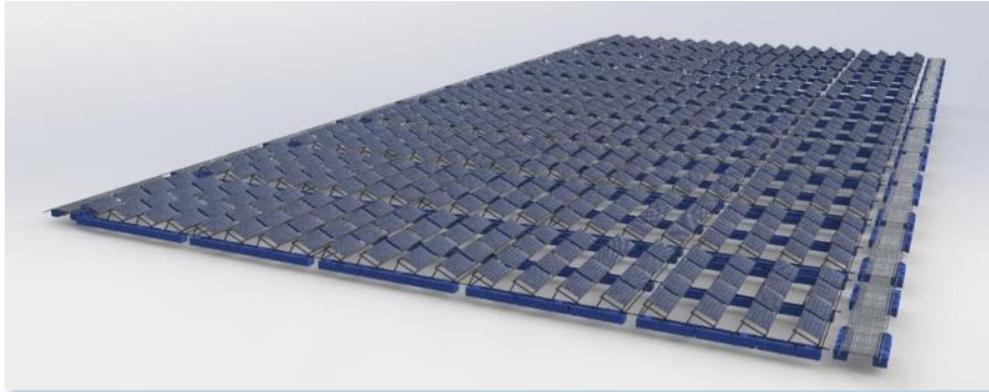


Ilustración 6: Imagen 3D de los paneles fotovoltaicos sobre flotadores

Las características generales de la instalación son:

- Longitud Norte-Sur: 44m
- Longitud Este-Oeste: 92m
- N.º de hincas: 24 (10 en Norte, 10 en Sur, 2 en Este y 2 en Oeste).

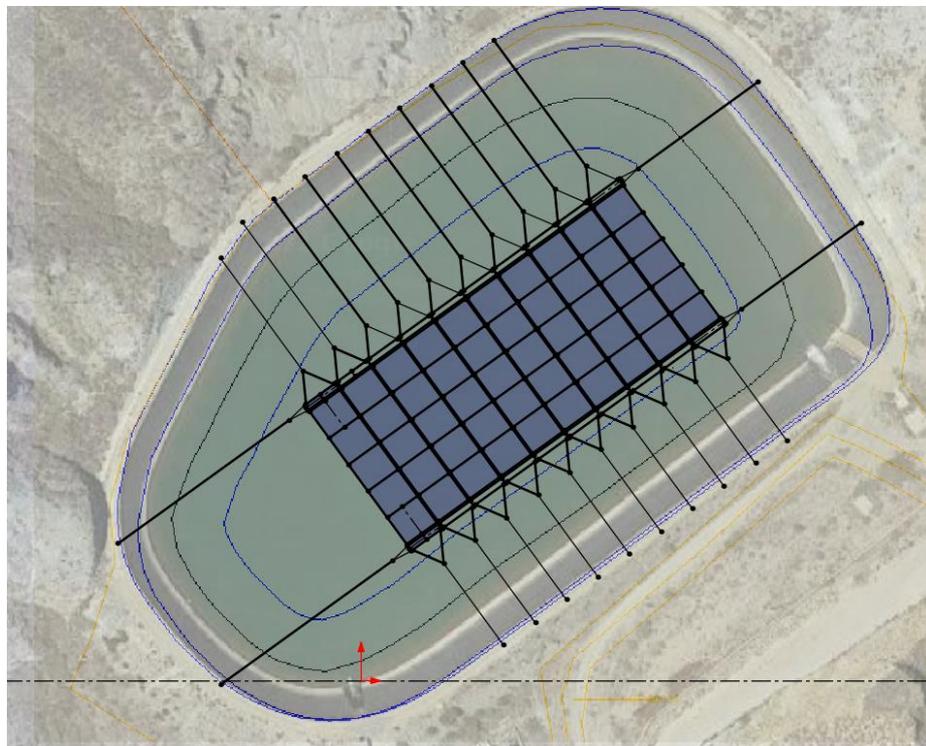


Ilustración 7: Vista en planta de la instalación fotovoltaica sobre la Balsa Abellán

El diseño está compuesto por 10 columnas de 5 strings cada una. De esta forma, las columnas son independientes y no se trasladan cargas entre ellas, sino a través de los puentes de unión que se forman con los Front Decks, que actúan como puente de unión en toda la planta.

Para la fijación de la planta flotante se utilizarán cables que se amarrarán a perfiles metálicos hincados en el perímetro exterior de la balsa, exactamente a 24 puntos según el esquema de la imagen ofrecida en la Ilustración 7.

En la coronación de la balsa y detrás del bordillo perimetral de la misma se dispondrán los 24 puntos descritos anteriormente formados por:

- Excavación mediante pozo de 60 cm de diámetro a una profundidad de 1,50 m.
- Perfiles metálicos IPE200 de 1,80 m de longitud, de los cuales 1,50 m se penetrarán en el suelo.
- Hormigonado del pozo con hormigón en masa HM-35 sulforesistente.
- Los 30 cm sobre la cota del suelo, el perfil se pintará con esmalte sintético mate con una mano previa de minio antioxidante.
- Los amarres desde las hincas hasta la estructura de los módulos será mediante cable formado por alambres de acero inoxidable AISI 304 de diámetro 5 mm.

Se prescribe la utilización de una estructura que conste de puentes de unión formados por estructuras denominadas Front Deck, las cuales permiten el tránsito para operaciones de mantenimiento, guiado de cables e incluso, dependiendo de las necesidades, la incorporación de inversores flotantes. A continuación, en la Ilustración 8 se muestra una infografía de un Front Deck, sobre el que se amarran las líneas de mooring.

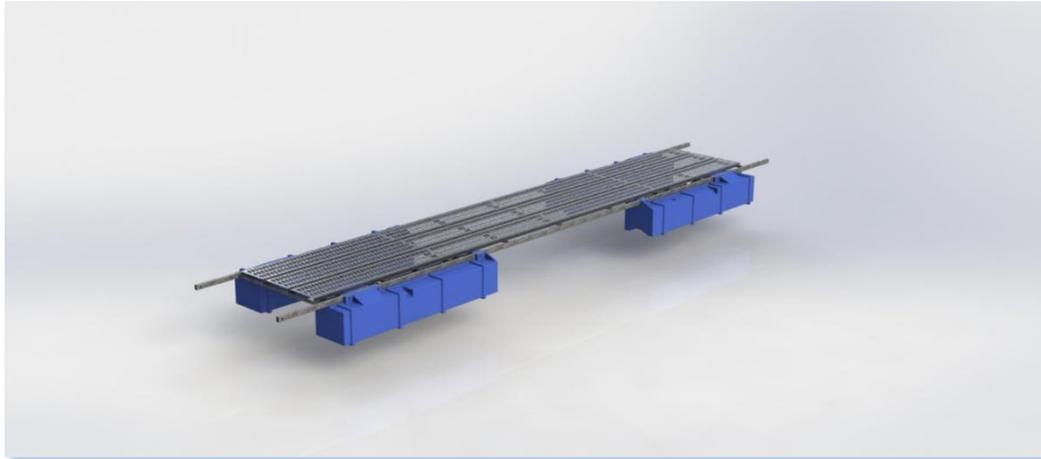


Ilustración 8: Front Deck

Para el acceso de mantenimiento de cualquiera de los paneles interiores de la planta, se accederá por pasarelas de mantenimiento que se instalarán solo para el acceso puntual cuando sea necesario, de forma que el resto del tiempo, la luz del sol pueda penetrar sin problemas entre las filas de paneles, y rebotar en el agua para incidir en la parte trasera de los paneles.

En la Ilustración 9 se muestra el diseño del string de 16 paneles, mostrando el espacio libre mencionado entre filas de paneles para poder tener incidencia de sol en la cara reversa de los paneles tras la reflexión en la lámina de agua.

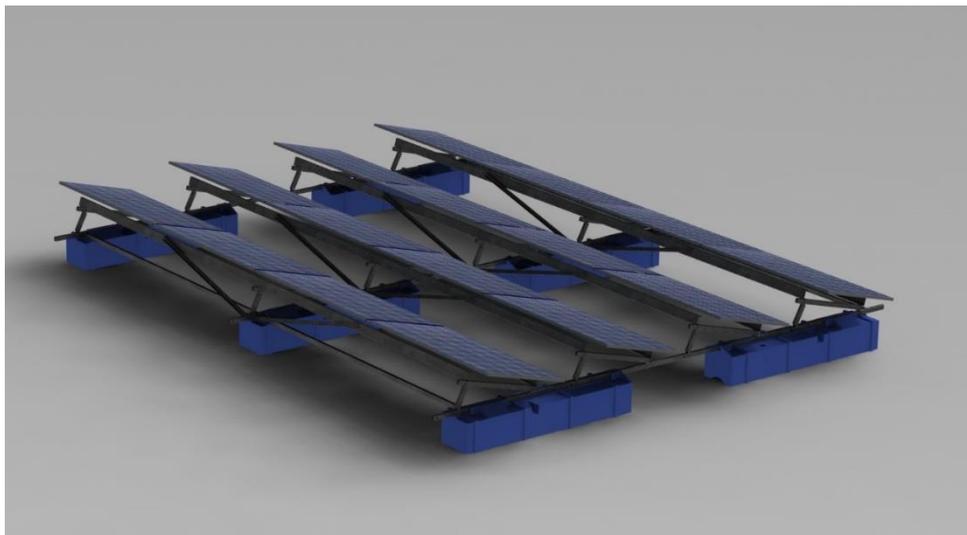


Ilustración 9: String

13.1.2. INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN (C.C. Y C.A.).

La instalación en baja tensión se divide, según el tipo de corriente en:

- **Corriente Continua (cc):** Es la parte de la instalación que conecta los módulos entre sí y además transporta la energía generada desde dichos módulos hasta el inversor solar.
- **Corriente Alterna (ca):** Es la parte de la instalación que va desde el inversor solar hasta el transformador elevador de tensión. El citado transformador se proyecta en las proximidades de la Balsa “Abellán” para pasar la tensión desde los 400 V (Baja Tensión) que genera el inversor hasta los 25 kV (Alta Tensión) para transportar la energía generada desde la balsa hasta el Bombeo “Ballabona” que es la carga final a alimentar.

13.1.3. INVERSORES SOLARES.

Se proyectan 4 unidades de inversores de 100 kW tipo Ingecon Sun 100TL PRO o equivalente.

El inversor INGECON SUN 100TL es un inversor fotovoltaico trifásico sin transformador, resistente y de gran eficiencia, con tecnología Plug & Play.

Características técnicas:

- 99.1% eficiencia máxima.
- Capacidad de soportar huecos de tensión.
- Capacidad de inyectar potencia reactiva.
- Tensión DC extendida hasta 1.100V.
- Mayor competitividad gracias a la reducción del coste total en cableado.
- Compatible software Cloud Connect externo.
- Comunicaciones Ethernet y Wi-Fi de serie.
- Webserver integrado.

- Apto para instalaciones de interior y exterior (IP65).
- Óptimo rendimiento a alta temperatura.
- Compatible con fuente de alimentación nocturna.
- 4 entradas digitales y 2 salidas digitales
- Solución Plug & Play.

13.1.4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN CORRIENTE ALTERNA (ALTA TENSIÓN).

Junto a los inversores en la plataforma de la balsa se instalará una caseta prefabricada de hormigón para albergar un centro de transformación de potencia 1000 kVA para elevar la tensión de 400 V (tensión de salida de los inversores) a 25 kV.

La caseta prefabricada contendrá los siguientes elementos:

- TR1 1000 kVA. El transformador vendrá dotado de una doble relación en primario (20-25 kV).
- Celda de Línea 630 A, 36 kV.
- Celda Protección transformador 630 A, 36 kV.
- Celda de Medida 630 A de 36 kV.

A la salida del centro de transformación de nueva ejecución, se dispondrá de una línea aérea de alta tensión mediante apoyos metálicos con una longitud medida en planta de 937,23 metros, correspondiendo a 955,3 m considerando el desnivel geométrico y tense de cada tramo entre apoyos.

El primer y el último tramo serán subterráneos de 7,43 metros y 50,22 metros entre centros prefabricados y apoyos de conversión aéreo-soterrada respectivamente (medidos en planta). Distancias de cableado aislado a incrementarse al considerarse la ejecución en el interior de CTs... Se contempla dentro del alcance de este proyecto hasta la conexión del cable aislado de la última conversión aéreo a soterrada con el punto de entrega de la energía en la celda ejecutada en el

MEMORIA

centro de transformación existente. Este último centro de transformación ya ejecutado, no es objeto del presente proyecto.

Las características del tramo aéreo serán las siguientes:

- Apoyos de celosía metálica.
- Conductor desnudo LA56 en simple circuito.
- Primer y último apoyo con PAS (paso de aéreo a subterráneo):
 - 3 autoválvulas de 36 kV, 10 kA.
 - 3 kits terminales.

Las características del tramo subterráneo serán las siguientes:

- Canalización mediante tubos PEAD de 200 mm de diámetro.
- Conductor mediante cable seco RHZ1-OL 18/30 kV 1 x 240 K Al+H25.

13.1.5. CANALIZACIONES.

13.1.5.1. EN CORRIENTE CONTINUA.

Existen dos tipos de canalizaciones para el cableado de corriente continua desde la balsa hasta el centro de transformación proyectado, donde se ubican los inversores:

- **Canalización en la balsa**, canalización flotante mediante 16 tubos de PVC flexible espiralado de diámetro interior 50 mm.
- **Canalización desde la balsa al CT**, canalización subterránea mediante 6 tubos de polietileno corrugado PE de 160 mm de diámetro en zanja de 1,10 x 0,60 m.



13.1.5.2. EN CORRIENTE ALTERNA.

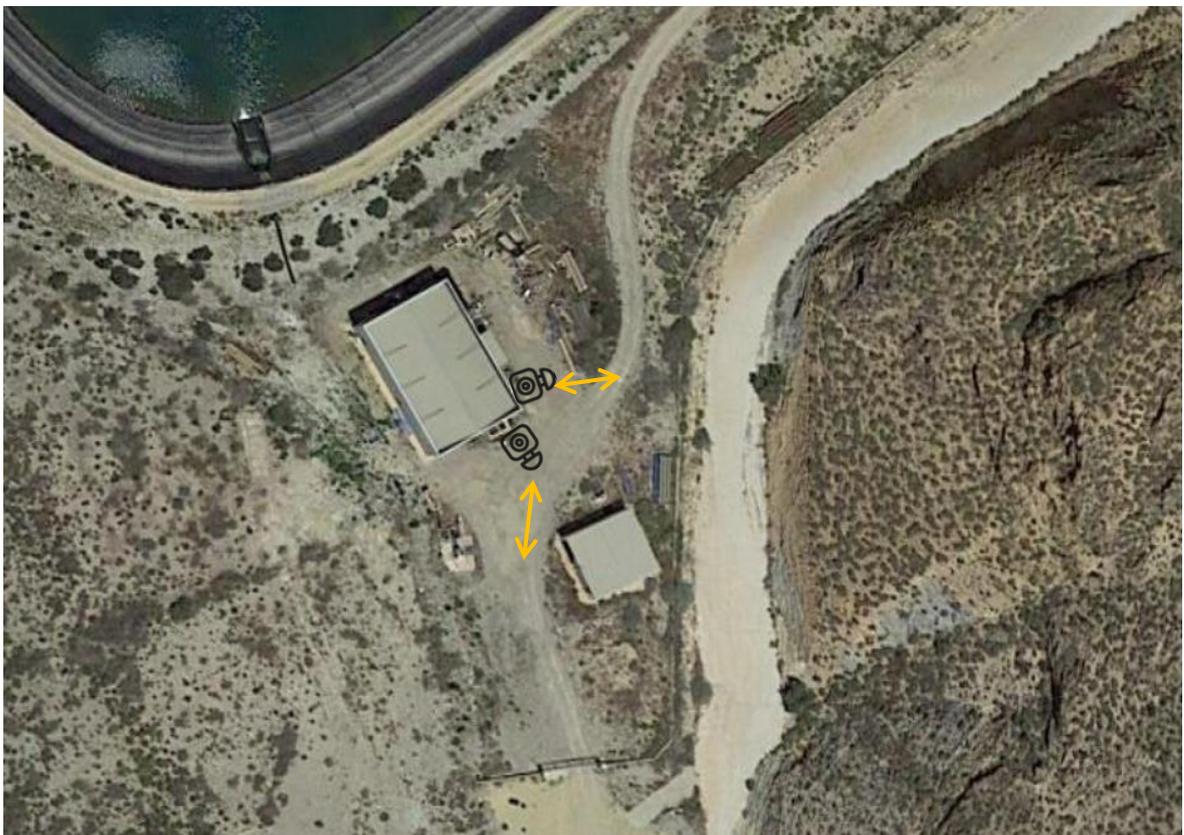
Existen dos tipos de canalizaciones, una de Baja Tensión en el interior del centro de transformación proyectado y otra en Alta Tensión para transportar la energía hasta la carga final:

- **Canalización en B.T.**, canalización en el interior del centro de transformación proyectado utilizando bandejas en el interior del mismo.
- **Canalización en A.T.**, canalización subterránea mediante 2 tubos de polietileno corrugado PE de 200 mm de diámetro en zanja de 1,20 x 0,51 m.



13.1.6. SISTEMA DE VIDEO VIGILANCIA Y SEGURIDAD.

No es necesario establecer un sistema de vigilancia y seguridad al existir un vallado en la coronación de la balsa sobre la que se ubicará la instalación fotovoltaica flotante, estar vallada la parte del perímetro de la parcela que da acceso al pasillo del embalse, y contar la nave existente junto a la balsa con dos cámaras que controlan la circulación de vehículos en el único camino que conduce hasta las instalaciones mencionadas.



13.2. CÁLCULOS ELÉCTRICOS.

13.2.1. CÁLCULOS INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.

Es la parte de la instalación que va desde los elementos generadores de energía, los módulos fotovoltaicos, hasta los inversores, que serán los encargados de convertir la energía de corriente continua a corriente alterna. Se ha simulado la producción de la instalación generadora fotovoltaica en base a unas hipótesis de partida que permitan definir el dimensionado correcto de los equipos que compongan la instalación y su conexionado. Para ello se ha empleado hoja de cálculo específica para tal fin facilitada por los fabricantes de los equipos que componen la instalación. La justificación de los cálculos se puede comprobar en el anejo Instalación Fotovoltaica.

13.2.2. LÍNEAS ELÉCTRICAS EN CORRIENTE CONTINUA.

Es la parte de la instalación que conecta los módulos solares entre sí y además transporta la energía generada desde dichos módulos hasta el inversor solar. Se utilizarán conductores del tipo H1Z2Z2-K 1,5/1,5 (1,8) kV de Cu de 10 mm².

13.2.3. INSTALACIONES EN BAJA TENSIÓN.

En este apartado se justifican los cálculos eléctricos en baja tensión, existiendo dos partes bien diferenciadas:

- **Corriente Continua (cc):** Descrita en el apartado anterior.
- **Corriente Alterna (ca):** Es la parte de la instalación que va desde el inversor solar el centro de transformación elevador de tensión. El citado transformador se proyecta en las proximidades de la Balsa “Abellán” para pasar la tensión desde los 400 V (Baja Tensión) que genera el inversor hasta los 25 kV (Alta Tensión) para transportar la energía generada desde la balsa hasta el Bombeo “Ballabona” que es la carga final a alimentar.

Anejo de Instalación Eléctrica en Baja Tensión se plasman todos los cálculos de esta parte de la instalación.

13.2.4. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.

Es la parte de la instalación donde se elevará la tensión desde los 400 V (Baja Tensión) que genera el inversor hasta los 25 kV (tensión en Alta Tensión de la zona) para transportar la energía generada desde la balsa hasta el Bombeo "Ballabona" que es la carga final a alimentar. Para atender a la demanda total del bombeo la capacidad del transformador será de 1.000 kVA, en el anejo de Instalación Eléctrica en Alta Tensión se justifican los cálculos, así como las características del mismo.

13.2.5. LÍNEAS ELÉCTRICAS EN ALTA TENSIÓN.

Es la parte de la instalación que transportará la energía en alta tensión (25 kV) hasta el C.T. existente en el Bombeo "Ballabona" que es la carga final a alimentar. Tenemos dos partes, una parte aérea (con apoyos metálicos y conductor desnudo LA-56) y otra subterránea (en canalización bajo tubo PE de 200 mm de diámetro y conductores RHZ1-OL 18/30 kV 1 x 240 K Al+H25, en el anejo de Instalación Eléctrica en Alta Tensión se justifican los cálculos, así como las características de la misma.

13.2.6. MONITORIZACIÓN DE LA ENERGÍA PRODUCIDA.

Se dispondrá de un sistema de monitorización de la energía generada por la planta solar fotovoltaica, el sistema planteado es el PowerTag de Schneider o similar, contando con unos equipos de medición de energía mediante sensores inalámbricos, una pasarela tipo PowerTag Link mediante IoT, dispositivo que sirve como punto de conexión entre la nube y el sensor de energía inalámbrico y todos estos datos de generación de energía se podrán consultar desde cualquier PC o dispositivo móvil a través de un router 3G que se instalará en la caseta del centro de transformación en las inmediaciones de la balsa. Para ello se utilizará un servidor cloud Windows server 2016 o similar, todas las características de los equipos están especificada en el Pliego de Condiciones del presente proyecto.

13.2.7. DISPOSITIVO INYECCIÓN CERO.

Se dispondrá de un sistema de lectura del consumo de las bombas que se instalará en el Centro de Transformación existente, en el cuadro general de B.T. que transmitirá los datos en cada momento por radioenlace hasta el Centro de Transformación proyectado donde se ubican los inversores.

Dicho sistema transmitirá órdenes en cada momento a los inversores, cuando haya carga de las bombas, para gestionar la inyección o no de la energía producida por la instalación FV. El sistema constará de los siguientes elementos:

- **Parte de producción (C.T. proyectado)**
 - 1 ud. Antena para radioenlace wifi 5Ghz
 - 1 ud. Switch Ethernet 5 Gbps 8 puertos RJ45
- **Parte de consumo (C.T. existente)**
 - 1 ud. Vatímetro VM20 AV5 de Carlo Gavazzi o similar.
 - 1 ud. Gestor energético EMS Manager 100 TL o similar.
 - 1 ud. Antena para radioenlace wifi 5Ghz
 - 1 ud. Switch Ethernet 1Gbps 5 puertos RJ45

14. ESTUDIO ESPECÍFICO DE ACCIONES SÍSMICAS.

Según el estudio geotécnico realizado, se desprende lo siguiente:

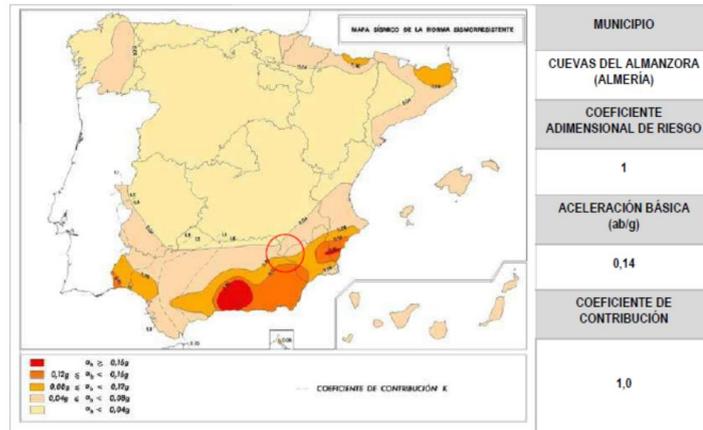
Con objeto de que pueda cumplirse lo reglamentado en la Norma de Construcción Sismorresistente (Parte General y Edificación) NCS-02 publicada en el B.O.E. el 11 de octubre de 2002, se ofrece la caracterización del terreno en términos de sismicidad.

Dicha Norma tiene por objeto proporcionar los criterios que han de seguirse dentro del territorio español para la consideración de la acción sísmica en el proyecto, construcción, reforma y conservación de aquellas edificaciones y obras a las que sea aplicable dicha Norma.

TÍTULO: PROYECTO DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA BOMBEO HACIA Balsa BALLABONA (ALMERÍA)

PROMOTOR: SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS (SEIASA)

MEMORIA



Según la geología regional, situación geográfica, el cálculo de las acciones sísmicas según la citada norma se realizará en base a los siguientes parámetros sísmicos de la zona de estudio:

Aceleración sísmica básica (ab)	0,14 g
Aceleración sísmica de cálculo (ac)	0,16 g
Coefficiente de contribución (K)	1,0
Coefficiente adimensional de riesgo (φ)	1,0
Clasificación del tipo de terreno*	Tipo II-III: N.G. 0
	Tipo I: N.G. I
Coefficiente de suelo (C)	1,05
Coefficiente de amplificación (S)	0,86

15. REQUISITOS ADMINISTRATIVOS.

15.1. MARCO NORMATIVO.

Se divide en tres grandes bloques, normativa estatal, autonómica y local.

15.1.1. NORMATIVA ESTATAL.

- **Ley 24/2013**, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- **Real Decreto 1955/2000**, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- **Real Decreto 223/2008**, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- **Real Decreto 337/2014**, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- **Real Decreto 1699/2011**, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
- **Real Decreto 413/2014**, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- **Real Decreto 842/2002**, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- **Real Decreto 1110/2007**, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.

MEMORIA

- **Real Decreto Ley 15/2018**, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.
- **Real Decreto 244/2019**, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.
- **Ley 31/1995**, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- **Real Decreto 1627/1997** de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- **Real Decreto 486/1997** de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- **Real Decreto 485/1997** de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- **Real Decreto 1215/1997** de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- **Real Decreto 773/1997** de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- **REAL DECRETO 614/2001**, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- **Ley 16/1985**, de 25 de junio, de Patrimonio Histórico Español.
- **Ley 3/1995**, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias.
- **Real Decreto 111/1986**, de 10 de enero, de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español.
- **Real Decreto 496/1987**, de 18 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de la LEY 23/1982, reguladora del Patrimonio Nacional.

MEMORIA

- **Real Decreto 1680/1991**, de 15 de noviembre, por el que se desarrolla la disposición adicional novena de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español, sobre garantía del Estado para obras de interés cultural.
- **Real Decreto 600/2011**, de 29 de abril, por el que se modifica el Reglamento de la Ley 23/1982, de 16 de junio, reguladora del Patrimonio Nacional, aprobada por Real Decreto 496/1987, de 18 de marzo.
- **Real Decreto 214/2014**, de 28 de marzo, por el que se modifica el Reglamento de la Ley 23/1982, de 16 de junio, reguladora del Patrimonio Nacional, aprobada por Real Decreto 496/1987, de 18 de marzo.

15.1.2. **NORMATIVA AUTONÓMICA.**

- **LEY 2/2007**, de 27 de marzo, de fomento de las energías renovables y del ahorro y eficiencia energética de Andalucía.
- **ORDEN de 26 de marzo de 2007**, por la que se aprueban las especificaciones técnicas de las instalaciones fotovoltaicas andaluzas.
- **Orden de 5 de marzo de 2013**, por la que se dictan normas de desarrollo del Decreto 59/2005, de 1 de marzo, por el que se regula el procedimiento para la instalación, ampliación, traslado y puesta en funcionamiento de los establecimientos industriales, así como el control, responsabilidad y régimen sancionador de los mismos (PUES).
- **Orden de 24 de octubre de 2005**, por la que se regula el procedimiento electrónico para la puesta en servicio de determinadas instalaciones de Baja Tensión (TECI).
- **Decreto-ley 2/2018**, de 26 de junio, de simplificación de normas en materia de energía y fomento de las energías renovables en Andalucía.
- **Ley 14/2007**, de 26 de noviembre. Ley de Patrimonio Histórico de Andalucía.
- **Ley 39/2015**, de 01 de octubre del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas.

MEMORIA

- **Decreto 4/1993**, de 26 de enero, Reglamento de Organización Administrativa del Patrimonio Histórico Andaluz (BOJA nº 18 de 18/02/1993), con las modificaciones introducidas por el Decreto 379/2009, de 1 de diciembre.
- **Decreto 19/1995**, de 7 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de protección y fomento del patrimonio histórico de Andalucía.
- **Decreto 168/2003**, de 17 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Arqueológicas en Andalucía, la Ley 14/2007, de 26 de noviembre de Patrimonio Histórico de Andalucía.
- **Decreto 226/2020**, de 29 de diciembre, por el que se regula la organización territorial provincial de la Administración de la Junta de Andalucía.

15.1.3. **NORMATIVA LOCAL.**

- Ordenanza fiscal reguladora del **impuesto sobre construcciones**, instalaciones y obras
- Ordenanza de protección ambiental contra el **ruido, vibraciones** y contaminación acústica.
- Ordenanza general reguladora de la **gestión de residuos** procedentes de la construcción y demolición y de gestión de residuos naturales en el municipio de Cuevas del Almanzora.
- Ordenanza general y fiscal de **apertura de establecimientos** para ejercicio de actividades económicas y régimen de la declaración responsable.
- Reglamento general regulador de la **administración electrónica**, derecho de acceso electrónico de los ciudadanos.

15.2. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

El objeto del Estudio de Seguridad y Salud (E.S.S.) es dar cumplimiento al artículo 4 del Real Decreto 1627/97 de 24 de octubre por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, dado que el promotor está obligado a que en la fase de redacción del

MEMORIA

proyecto se elabore un estudio de seguridad y salud en los proyectos de obras en que se den alguno de los supuestos siguientes:

- a) Que el presupuesto de licitación IVA incluido del proyecto sea igual o superior a 450.759,08 €.
- b) Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) Que el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
- d) Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

En el proyecto objeto de este Estudio se dan el primer y tercer supuesto.

Este Estudio de Seguridad y Salud establece las directrices a tener en cuenta para la 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 Seguridad y Salud de los trabajadores.

Existe un documento que forma parte del presente proyecto técnico donde se justifican todos los apartados del E.S.S. elaborado por el Ingeniero Técnico de Obras Públicas Miguel Ródenas Peña con formación preventiva consistente en “Master Universitario en Prevención de Riesgos Laborales” por la Universidad Católica de San Antonio.

15.3. TRAMITACIÓN AMBIENTAL.

El objeto del proyecto es la reducción del consumo eléctrico de la red y por tanto las emisiones contaminantes. Esta disminución de la dependencia de la energía eléctrica supone además un ahorro económico.

En el ámbito de la Comunidad Autónoma de Andalucía, la Ley 7/2007, de 9 de julio de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental de Andalucía (Ley GICA), modificada por el Decreto-ley 26/2021, de 14 de diciembre, por el que se adoptan medidas de simplificación administrativa y mejora de la

calidad regulatoria para la reactivación económica en Andalucía, desarrolla los instrumentos de prevención ambiental, siendo esta ley más restrictiva que la ley estatal.

En ella se establece que: *“Las actuaciones y sus modificaciones indicadas en el apartado anterior, cuya evaluación ambiental sea de competencia estatal, no estarán sometidas a autorización ambiental unificada. Esto no exime a su titular de la obligación de obtener las autorizaciones, permisos y licencias que sean exigibles de acuerdo con la legislación ambiental vigente, que solo se podrán otorgar una vez obtenido el pronunciamiento ambiental favorable correspondiente del órgano ambiental estatal.”*

Dado que este proyecto está integrado dentro del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR) de España, actúa en este caso como órgano sustantivo el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, por lo que resulta necesario analizar las actuaciones desde el punto de vista de la ley estatal.

En este sentido, se comprueba que las actuaciones del proyecto no se encuentran incluidas en ninguno de los supuestos de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre de evaluación de impacto ambiental, por tanto, no se considera que esté sometido a un procedimiento de evaluación de impacto ambiental bajo los instrumentos recogidos en dicha Ley.

Sin embargo, hay que tener en cuenta que, a pesar de no estar en RN2000, el proyecto sí que se encuentra cercano a la ZEC Sierra del Alto de Almagro (ES6110011), por lo que será el órgano sustantivo el que decida sobre la necesidad de hacer una consulta a RN2000, por la cercanía de las infraestructuras a este espacio y para determinar la adecuación de los análisis realizados en el presente documento sobre las posibles afecciones a la fauna y los HIC presentes en la zona.

En todo caso, se ha elaborado el documento ambiental como instrumento para justificar la compatibilidad del proyecto con los objetivos ambientales de los factores con los que interactúa. Del mismo modo, se hace necesario este documento 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.

Este documento ha servido para identificar los factores ambientales que se relacionan con la ejecución y la explotación de las infraestructuras planteadas, permitiendo valorar el alcance de los impactos que se prevé ejercer sobre ellos y diseñar las medidas dirigidas a prevenir, corregir o

compensar sus efectos. En este sentido, se ha determinado que el elemento más impactante de proyecto, tanto en fase de construcción como en fase de explotación, es la línea de Alta Tensión, que puede tener efectos sobre la vegetación, los hábitats de interés comunitario y la avifauna.

En lo que respecta a las masas de agua, se determina que al ser el objeto del proyecto la generación de electricidad a través de una fuente limpia y renovable, no tiene capacidad de modificar o alterar las masas de agua tanto superficiales como subterráneas presentes en el ámbito de estudio en ninguna de sus fases.

Entre los impactos positivos que el proyecto ejerce sobre el medio ambiente, cabe destacar la contribución a la mitigación del cambio climático que supone la reducción efectiva de las emisiones de CO₂ a la atmósfera derivada de la disminución de la dependencia de la energía eléctrica que posibilita la explotación de las nuevas infraestructuras.

Para todos los impactos identificados, se ha propuesto una serie de **medidas preventivas, correctoras y compensatorias** a ejecutar en las fases de construcción y explotación, resultando en una mitigación integral de los efectos potenciales del proyecto. Las medidas más significativas han sido las enfocadas a evitar la colisión y electrocución de aves, que necesariamente eliminan dicho riesgo. Entre otras medidas implementadas, destacan la creación de un cuerpo de agua naturalizado y la incorporación de elementos de mitigación de daños a la fauna en balsas que, a pesar de no responder a ningún impacto identificado, contribuyen sustancialmente a mejorar la habitabilidad para la fauna en la ubicación del proyecto. Además, como medida transversal a todas las demás que se diseñan en este documento ambiental, se desarrolla una medida de divulgación y formación en el Código de Buenas Prácticas Agrarias (CBPA), con el objetivo de transmitir una conciencia ecológica a los agricultores a través de la formación y la exposición de acciones demostrativas eficaces, para ayudar a alcanzar la sostenibilidad e integración ambiental de los regadíos.

Todas las medidas han sido recogidas en el correspondiente **Plan de Vigilancia Ambiental**, en el que se detalla la metodología de aplicación y ejecución, así como el programa de seguimiento, que se extenderá en alguno de los casos a lo largo de los 5 años posteriores a la entrega de las obras a fin de asegurar el correcto funcionamiento de dichas medidas.

MEMORIA

El documento incluye asimismo un estudio de vulnerabilidad del proyecto frente a riesgos, tal como se exige en la justificación del objetivo de Adaptación al Cambio Climático recogido en la normativa europea y como se recoge en la mencionada Ley 21/2013 de evaluación ambiental.

Por todo lo expuesto en el presente documento ambiental, se considera que la ejecución y posterior explotación del *Proyecto de planta solar fotovoltaica para bombeo hacia Balsa Ballabona (Almería)*, es compatible con la conservación de todos los factores analizados, así como de sus objetivos medioambientales y contribuye sustancialmente a la mitigación de los efectos del cambio climático y la integración medioambiental de las infraestructuras diseñadas.

15.4. PLIEGO DE CONDICIONES.

Existe un documento que forma parte del presente proyecto técnico donde se justifican todos los apartados del pliego de condiciones, se divide en los siguientes apartados:

- Objeto del pliego y descripción de las obras
- Disposiciones generales
- Prescripciones técnicas particulares de los equipos que componen la instalación fotovoltaica.
- Prescripciones técnicas particulares de instalaciones eléctricas.
- Prescripciones técnicas particulares del centro de transformación.
- Prescripciones técnicas particulares de la línea aérea de alta tensión.
- Prescripciones técnicas particulares del sistema de monitorización y medida de la energía.

15.5. OCUPACIÓN Y DISPONIBILIDAD DE TERRENOS. EXPROPIACIONES.

La única instalación del proyecto que generará servidumbres tanto temporales como definitivas es la línea de alta tensión, tanto en su tramo aéreo como en su tramo subterráneo.

En el anejo Expropiaciones y Servidumbres, se recogen las superficies afectadas de las instalaciones proyectadas, indicando los datos precisos de las mismas: código del municipio, número de polígono,

TÍTULO: PROYECTO DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA BOMBEO HACIA Balsa BALLABONA (ALMERÍA)

PROMOTOR: SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS (SEIASA)

MEMORIA

número de parcela, naturaleza y aprovechamiento del bien afectado, calificación del suelo y superficie afectada por ocupación temporal o servidumbre.

El presupuesto general de expropiaciones asciende a la cantidad de **QUINIENTOS DIECISIETE EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS DE EURO (517,75 €)**.

15.6. SERVICIOS AFECTADOS, PERMISOS Y LICENCIAS.

La investigación realizada mediante una inspección del terreno básicamente en la traza de la línea Aéreo-Subterránea de Alta Tensión con objeto de reconocer los servicios existentes y sus características visibles.

Tras la misma se ha podido observar que no existen servicios afectados en dicha traza, por tanto, durante el transcurso de las obras si aparece algún servicio afectado que no se haya visto en dicha inspección del terreno se comunicará a la Dirección Facultativa para solucionar su reposición.

En relación a los permisos y tramitaciones realizados necesarios para la ejecución del proyecto, se han realizado las siguientes comunicaciones:

- Delegación Territorial de Agricultura, Ganadería y Pesca en Almería:
 - Solicitud de autorización de línea eléctrica en DPH. En trámite
- Delegación Provincial de la Consejería de Cultura y Patrimonio Histórico de Almería:
 - Autorizaciones relativas a la conservación del patrimonio cultural y arqueológico. Finalizado
- Delegación de gobierno de la junta de Andalucía en Almería. Servicio de industria, energía y minas:
 - Autorización administrativa previa y de construcción. Pendiente
 - Certificado de instalación. Pendiente
 - Autorización de explotación. Pendiente
 - Inscripción en el registro de autoconsumo de energía eléctrica. Pendiente
- Ayuntamiento de Ciudad de Cuevas de Almanzora
 - Certificado de compatibilidad urbanística. En trámite

En el anejo 17: Servicios afectados, permisos y licencias, se encuentra la descripción y la documentación relativa a estas tramitaciones.

15.7. GESTIÓN DE RESIDUOS.

En cumplimiento del R.D. 105/2.008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD), conforme a lo dispuesto en el Artículo 4 "Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición", el presente proyecto presenta en su anejo de Gestión de Residuos.

El coste de la gestión de residuos, justificado en el anejo, se incluye en el presupuesto del presente proyecto.

15.8. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA Y FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS.

Para dar cumplimiento a lo prescrito en el Artículo 36 del Reglamento General de Contratación del Estado (Real Decreto 1098/01 de 12 de octubre) y teniendo en cuenta el Capítulo Segundo del Libro Primero del citado Reglamento, a continuación, se incluye una propuesta de clasificación de contratistas, con los grupos y subgrupos en que deben estar clasificados los mismos para poder limitar las obras del presente Proyecto.

GRUPO	SUBGRUPO	CATEGORÍA
1	2	3

No habrá revisión de precios de las unidades de obra durante la ejecución de la obra.

15.9. PLAZO DE EJECUCIÓN, PLAN DE OBRA Y PERIODO DE GARANTÍA.

El plazo de ejecución de las instalaciones es de cuatro (4) meses, utilizando para ello a ocho (8) trabajadores simultáneamente en jornadas laborales de ocho (8) horas.

El plan de obra se justifica en el anejo Programa de Ejecución de Obras, donde se adjunta un diagrama de Gantt para su mayor comprensión.

El periodo de garantía de la instalación será de veinticuatro (24) meses.

15.10. PROGRAMA CONTROL DE CALIDAD.

El programa de control de calidad se basa en los siguientes ensayos durante el transcurso de la ejecución de las instalaciones:

- **Toma de muestra de hormigón fresco:** Para ensayar el hormigón a utilizar en la cimentación de los apoyos metálicos de A.T. y en las zanjas para las canalizaciones eléctricas.
- **Medición de resistencia de puesta a tierra en B.T.:** Se realizará in situ para la instalación eléctrica en B.T. por instaladora autorizada por Industria y de acuerdo al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- **Megado de la línea subterránea de alta tensión:** Se comprobará in situ una vez instalada la línea que el aislamiento cumple con los requerimientos exigidos en el Reglamento de Alta Tensión.
- **Medición de resistencia de puesta a tierra en apoyos:** Se realizará in situ para los apoyos de A.T. por instaladora autorizada por Industria y de acuerdo al Reglamento de Alta Tensión.
- **Medida tensión de contacto en apoyos frecuentados:** Se realizará in situ para los apoyos de A.T. de inicio y final de línea por instaladora autorizada por Industria y de acuerdo al Reglamento de Alta Tensión.

16. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA.

El presente proyecto se refiere a una obra completa, entendiéndose como tales las susceptibles de ser entregadas al uso general o al servicio correspondiente, sin perjuicio de las ulteriores ampliaciones de que posteriormente puedan ser objeto y comprenderán todos y cada uno de los elementos que sean precisos para la utilización de la obra (RD 1098/2.001 Artículo 125).

17. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO.

➤ DOCUMENTO I: MEMORIA

- MEMORIA
 - MEMORIA
- ANEJOS
 - Anejo Nº1 Ficha técnica
 - Anejo Nº2 Levantamiento topográfico
 - Anejo Nº3 Estudio arqueológico
 - Anejo Nº4 Estudio de alternativas
 - Anejo Nº5 Estudio geotécnico
 - Anejo Nº6 Listado de beneficiarios
 - Anejo Nº7 Descripción de la balsa existente
 - Anejo Nº8 Instalación Fotovoltaica
 - Anejo Nº9 Instalación eléctrica en B.T
 - Anejo Nº10 Instalación eléctrica en AT
 - Anejo Nº11 Puesta en marcha instalación FV
 - Anejo Nº12 Justificación de precios
 - Anejo Nº13 Programa de ejecución de obras
 - Anejo Nº14 Clasificación del contratista
 - Anejo Nº15 Control de calidad
 - Anejo Nº16 Gestión de residuos
 - Anejo Nº17 Servicios afectados, permisos y licencias

- Anejo Nº18 Expropiaciones y servidumbres
 - Anejo Nº19 Viabilidad económica
 - Anejo Nº20 Documento ambiental
 - Anejo Nº21 Desvío de tráfico
 - Anejo Nº22 Información y documentación relacionada con el PRTR
- DOCUMENTO II: PLANOS
- **1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO**
- PLANO Nº 1.1.- SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO BASE ORTOFOTO
 - PLANO Nº 1.2.- BASE CARTOGRAFÍA - MTN25
 - PLANO Nº 1.3.- BASE CATASTRO
 - PLANO Nº 1.4.- BASE PGOU
- **2. PARCELAS**
- PLANO Nº 2.1.- PARCELARIO DE LA ZONA REGABLE
 - PLANO Nº 2.2.- PARCELAS BENEFICIADAS POR LA ACTUACIÓN
- **3. TOPOGRAFÍA**
- PLANO Nº 3.- TOPOGRÁFICO ESTADO ACTUAL
- **4. INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA**
- 4.1. PLANTA GENERAL FOTOVOLTAICAS
 - PLANO Nº 4.1. HOJA 1.- PLANTA GENERAL FV
 - PLANO Nº 4.1. HOJA 2.- PLANTA GENERAL FV (área parcial A1)
 - PLANO Nº 4.1. HOJA 3.- PLANTA GENERAL FV (área parcial A2)
 - PLANO Nº 4.1. HOJA 4.- PLANTA GENERAL FV (área parcial A3)
 - PLANO Nº 4.1. HOJA 5.- PLANTA GENERAL FV (área parcial A4)
 - PLANO Nº 4.2.- CONEXIONADO PANELES FV
 - PLANO Nº 4.3.- ANCLAJES Y AMARRES
- **5. ESQUEMA UNIFILAR**
- PLANO Nº 5.1.- ESQUEMA UNIFILAR GENERAL DE POTENCIA
- **6. INSTALACIÓN ALTA TESIÓN**
- PLANO Nº 6.1.- PLANTA GENERAL AT
 - PLANOS Nº 6.2.- LÍNEA AEREA DE A.T.

- PLANO Nº 6.2. HOJA 1.- PLANTA
- PLANO Nº 6.2. HOJA 2.- PERFIL LONGITUDINAL TRAMO ENTRE APOYOS 1 Y 5
- PLANO Nº 6.2. HOJA 3.- PERFIL LONGITUDINAL TRAMO ENTRE APOYOS 5 Y 8
- PLANO Nº 6.3.- DETALLES DE LÍNEA DE A.T.
 - PLANO Nº 6.3. HOJA 1.- APOYOS Y CRUCETAS.
 - PLANO Nº 6.3. HOJA 2.- ARQUETA TIPO A.2 – ZANJA TIPO
 - PLANO Nº 6.3. HOJA 3.-TOMAS DE TIERRA
- **7. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN**
 - PLANO Nº 7.1.- CENTRO DE TRANSFORMACION
 - PLANO Nº 7.2.- CENTRO DE TRANSFORMACION DETALLE DE EXCAVACIÓN (FOSO)
- **8. INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN**
 - PLANO Nº 8.1.- SISTEMA FLOTANTE DE ESTRUCTURA SOPORTE DE PANELES FOTOVOLTAICOS
 - PLANO Nº 8.2.- DETALLES DE LÍNEA BT ARQUETA Y ZANJA TIPO
- **9. SERVIDUMBRES**
 - PLANO Nº 9.1.- LÍNEA DE A.T. SERVIDUMBRES LÍNEA AÉREA
 - PLANO Nº 9.2.- LÍNEA DE A.T. SERVIDUMBRES LÍNEA SUBTERRANEA
- **10. ESQUEMAS DE CONEXIONES**
 - PLANO Nº 10.1.- ESQUEMA CONEXIONES MONITORIZACIÓN
 - PLANO Nº 10.2.- ESQUEMA CONEXIONES INYECCIÓN CERO Y COMUNICACIONES
- **11. CONJUNTO ACTUACIONES**
 - PLANO Nº 11.1.- PLANO FINAL CONJUNTO ACTUACIONES
- **12. LINEA DE VISIÓN**
 - PLANO Nº 12.1.-LÍNEA DE VISIÓN ENTRE ANTENAS
- **13. LÍNEA ETHERNET**
 - PLANO Nº 13.1.- PLANTA Y DETALLES
- **14. CHARCA PARA ANFIBIOS**
 - PLANO Nº 14.1.- CHARCA PARA ANFIBIOS
- DOCUMENTO III: PLIEGO DE CONDICIONES
- DOCUMENTO IV: PRESUPUESTO
- DOCUMENTO V: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

TÍTULO: PROYECTO DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA PARA BOMBEO HACIA Balsa BALLABONA (ALMERÍA)

PROMOTOR: SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS (SEIASA)

MEMORIA

- MEMORIA
- PLANOS
- PLIEGO DE CONDICIONES
- PRESUPUESTO

18. PRESUPUESTO.

18.1. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

01	GENERADOR FOTOVOLTAICO.....	557.632,91
02	RED DE ALTA TENSIÓN AÉREA	42.353,73
03	RED DE ALTA TENSIÓN SUBTERRÁNEA	10.379,10
04	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....	56.053,17
05	SISTEMA DE MONITORIZACIÓN Y ANTIVERTIDO	12.408,76
06	MEDIDAS AMBIENTALES.....	18.589,87
07	GESTIÓN DE RESIDUOS	7.686,72
08	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	11.550,75
09	SEÑALIZACIÓN PRTR	1.642,53
10	PUESTA EN MARCHA DE LA INSTALACIÓN	1.790,74
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	720.088,28
	13,00 % Gastos generales	93.611,48
	6,00 % Beneficio industrial	43.205,30
	Suma	136.816,78
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA	856.905,06
	21% IVA	179.950,06
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	1.036.855,12

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de UN MILLÓN TREINTA Y SEIS MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS con DOCE CÉNTIMOS

18.2. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN.

PRESUPUESTO BASE LICITACIÓN	1.036.855,12 €
EXPROPIACIONES	517,75 €
PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN	1.037.372,87 €

El presupuesto general de expropiaciones asciende a la cantidad de **QUINIENTOS DIECISIETE EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS DE EURO (517,75 €)**.

El presupuesto para conocimiento de la administración asciende a la expresada cantidad de **UN MILLÓN TREINTA Y SIETE MIL TRESCIENTOS SETENTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS (1.037.372,87 €)**.

Una vez descrito y justificado lo constituyente del presente documento, en relación a todos los elementos que en el intervienen y de conformidad con las disposiciones que lo regulan, el ingeniero redactor abajo firmante lo da por finalizado, elevándolo a la consideración de los organismos competentes para su revisión, y si procede, aprobación, quedando a la disposición de los mismos para cuantas aclaraciones y correcciones se consideren necesarias. Y para que conste a los efectos oportunos firma el presente documento a octubre de 2022.



**El Ingeniero Agrónomo
Francisco López López
Nº colegiado 3000772 COIARM**