

**PROYECTO DE INSTALACIÓN DE CENTRAL SOLAR
FOTOVOLTAICA SIN EXCEDENTES FLOTANTE Y SOBRE
SUELO CON ACUMULACIÓN Y CON CONTROL DE
POTENCIA SEGÚN RADIACIÓN CON ASISTENCIA DE
IA PARA LA COMUNIDAD DE REGANTES LA SERRANA
– LOS ALBARES (MURCIA).**

DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS

OCTUBRE DE 2023

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA SIN EXCEDENTES FLOTANTE Y SOBRE SUELO CON ACUMULACIÓN Y CON CONTROL DE POTENCIA SEGÚN RADIACIÓN CON ASISTENCIA DE IA PARA LA COMUNIDAD DE REGANTES LA SERRANA – LOS ALBARES (MURCIA)

TÍTULO	PROYECTO DE INSTALACIÓN DE CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA SIN EXCEDENTES FLOTANTE Y SOBRE SUELO CON ACUMULACIÓN Y CON CONTROL DE POTENCIA SEGÚN RADIACIÓN CON ASISTENCIA DE IA PARA LA COMUNIDAD DE REGANTES LA SERRANA – LOS ALBARES (MURCIA)
FECHA	11 DE OCTUBRE DE 2023

CONTROL DE VERSIONES

VERSIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN	REDACCIÓN	REVISIÓN
1	31/07/2023	PROYECTO DE EJECUCIÓN	ATR	ATR
2	23/09/2023	PROYECTO DE EJECUCIÓN	ATR	ATR

DATOS CONTACTO DE LA ENTIDAD DE RIEGO

RAZÓN SOCIAL	COMUNIDAD DE REGANTES LA SERRANA – LOS ALBARES (MURCIA)
CIF/NIF	G30568182
SEDE	PLAZA DE ESPAÑA Nº2 30530 CIEZA (MURCIA)

ÍNDICE

1	ANTECEDENTES	5
2	OBJETO DEL PROYECTO	5
3	PROMOTOR	6
4	SITUACIÓN ACTUAL	6
5	ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES	8
6	JUSTIFICACIÓN DE LAS ACTUACIONES	9
7	ANÁLISIS DE LAS ALTERNATIVAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA	10
7.1	JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA	11
7.1.1	JUSTIFICACIÓN MULTICRITERIO	11
7.1.2	JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA	12
8	LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO DE LA ZONA A MODERNIZAR	14
8.1	AGROCLIMATOLOGÍA Y ESTUDIO AGRONÓMICO	14
8.1.1	Necesidades netas	15
8.1.2	Necesidades brutas	16
8.1.3	Resumen de dotaciones y volumen anual	16
8.2	GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	16
9	INGENIERÍA DEL PROYECTO	18
9.1	SUPERFICIE OBJETO DEL PROYECTO	18
9.2	CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA	19
10	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS E INSTALACIONES PROYECTADAS	20
10.1	DATOS DE RADIACIÓN GLOBAL Y TEMPERATURA AMBIENTE MÁXIMA Y MÍNIMA UTILIZADOS Y FUENTE DE LOS DATOS	20
10.2	DESCRIPCIÓN DEL CAMPO FOTOVOLTAICO	22
10.3	DESCRIPCIÓN DE LA ELECTRÓNICA DE POTENCIA E INVERSORES	23
10.4	DESCRIPCIÓN DE SISTEMA DE ACUMULACION	25
10.5	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA IA DE GESTION DE CONTROL DE VARIADORES Y CARGA/DESCARGA DE LA BATERIA	30

10.6	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA SOPORTE DE MÓDULOS FOTOVOLTAICOS Y SU IMPLANTACIÓN	33
10.7	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA INSTALACIÓN	35
10.7.1	Descripción de cuadros eléctricos de protección	36
10.7.2	Distribución de circuitos en CC	37
10.7.3	Distribución de circuitos en CA	39
10.7.4	Descripción del sistema anti-vertido	39
10.7.5	Descripción de monitorización y control de la planta	41
10.7.6	Descripción del sistema de vigilancia y seguridad	44
10.7.7	Descripción del sistema de puesta a tierra	44
10.8	RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS	44
10.9	PUESTA EN MARCHA	45
11	INTEGRACIÓN DEL PROYECTO EN EL PLAN DE RECUPERACIÓN, TRANSFORMACIÓN Y RESILIENCIA	45
12	REQUISITOS ADMINISTRATIVOS	49
12.1	MARCO NORMATIVA	49
12.2	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	52
12.3	TRAMITACIÓN AMBIENTAL	52
12.4	PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS	54
12.5	OCUPACIÓN Y DISPONIBILIDAD DE TERRENOS	55
12.6	ESTUDIO ARQUEOLÓGICO	55
12.7	SERVICIOS AFECTADOS, PERMISOS Y LICENCIAS	56
12.8	GESTIÓN DE RESIDUOS	56
12.9	CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA Y FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS	57
12.10	REVISIÓN DE PRECIOS	58
12.11	PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD	58
13	PLANIFICACIÓN	58
14	PRESUPUESTO	60
14.1	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	60
14.2	PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN	60

15	DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO	61
16	ORDEN DE PRIORIDAD ENTRE LOS DOCUMENTOS	62
17	DECLARACIÓN OBRA COMPLETA	63
18	CONCLUSIONES	63

1 ANTECEDENTES

La Comunidad de Regantes la Serrana – los Albares necesita reducir su dependencia energética de la red eléctrica, así como reducir el gasto en concepto de energía en el bombeo principal de la entidad de riego, donde se gasta, teniendo en cuenta el promedio de los últimos 5 años, unos 2.500.000 kWh anuales.

El bombeo principal de la entidad se encuadra dentro de una parcela de 4,7 hectáreas enclavada en el término municipal de Cieza, polígono 32 parcela 269. Debido a la topografía del terreno, es necesario bombear toda el agua suministrada a todos los puntos de consumo ya que no se es posible un suministro por gravedad. Debido a este motivo, la dependencia energética de la comunidad sobre energía eléctrica es muy alta. El bombeo principal trabaja sobre un embalse de 40.000 m³ pero a su vez da servicio a varios embalses de la entidad, recibiendo también el agua captada en el Río Segura y acequias.

Manteniéndose la situación actual de incremento de precios de energía sin tomar ninguna acción va a suponer un efecto directo y merma sobre la competitividad de los productos agrícolas de la Comunidad de Regantes. Esta situación generará que muchos productores abandonen sus tierras porque se verán incapaces de afrontar el coste del agua para riego y supondrá una pérdida del PIB local.

Por otra parte, la obra tiene Declaración de Interés General en el Real Decreto-ley 9/1998, de 28 de agosto, por el que se aprueban y declaran de interés general determinadas obras hidráulicas en su artículo 2, punto 33. "Mejora y modernización de los regadíos tradicionales de la Vega Alta del río Segura, término municipal de Cieza (Murcia)."

2 OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto consiste en la ejecución de nuevas tecnologías para la implementación de un sistema de generación de energía eléctrica procedente de fuentes renovables a partir de la instalación de una planta solar fotovoltaica para alimentar la estación de bombeo existente en la misma parcela. La instalación será de tipo mixto, fija en suelo y flotante para una parte de la instalación.

El proyecto también recoge actuaciones encaminadas a modernizar la entidad de riego con la incorporación de dos módulos de acumulación energética de 2 MWh cada uno, y de un sistema de control de potencia por radiación con asistencia de IA. También se instalarán los elementos necesarios para garantizar la inyección cero a la red ya que la planta fotovoltaica es de modalidad de autoconsumo sin vertido de excedentes.

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 91 781 36 87

Los datos del beneficiario de las obras proyectadas son los siguientes:

RAZÓN SOCIAL	COMUNIDAD DE REGANTES LA SERRANA – LOS ALBARES (MURCIA)
CIF/NIF	G30568182
SEDE	PLAZA DE ESPAÑA Nº2 30530 CIEZA (MURCIA)

4 SITUACIÓN ACTUAL

La zona regable de la comunidad está definida y comprendida entre el sureste de la sierra de Ascoy, el Norte de la Autovía A-30 y el oeste del Cauce de la Rambla Denominada “ Del Moro” todo en el Término Municipal de Cieza, Murcia.

La zona regable está dividida en aproximadamente 764 parcelas catastrales, ubicada en los municipios de Cieza. La superficie total es de 1.341 ha, según se muestra a continuación y en los planos.

La Comunidad de Regantes La Serrana-Los Albares presenta la siguiente distribución de usos de sus parcelas, las cuales han sido determinadas con ayuda de la información aportada por la misma y el SIGPAC.

TIPO DE CULTIVO	SUPERFICIE %	SUPERFICIE (ha)
VIÑEDO	3,47%	46,85
CITRICOS	3,01%	40,54
FRUTOS SECOS	0,23%	3,15
FRUTALES	87,98%	1.186,50
INVERNADEROS Y CULTIVOS BAJO PLASTICO	1,34%	18,02
OLIVAR	3,64%	49,10
HORTÍCOLAS	0,33%	4,50
TOTAL	100%	1341

Como puede observarse, prácticamente toda la superficie está cultivada con frutales, principalmente melocotón, albaricoque y ciruelo.

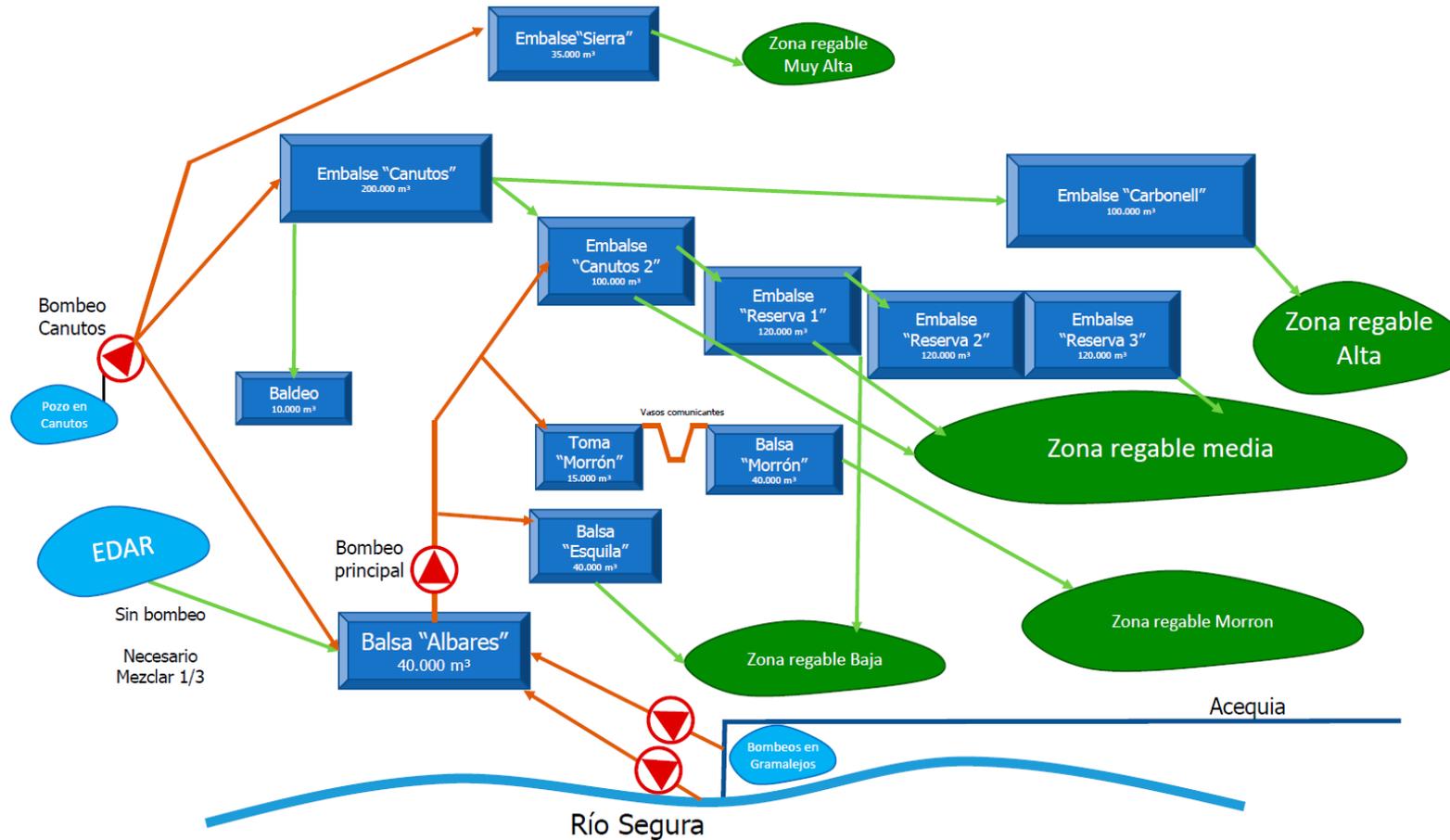
Actualmente la comunidad tiene 4 puntos de aporte de Agua, Pozo de Canutos, pozos de Gramalejos que toma agua del río y de la acequia y el aporte de agua de la EDAR de Cieza, que necesita mezclar realmente el agua en proporción 1/3.

La distribución y acumulación del agua para toda la comunidad se realiza mediante 3 puntos de bombeo: Albares (el más importante y donde se pretende hacer la actuación), pozos de Canuto y Pozos de Gramalejo. El agua de la EDAR se recibe por gravedad.

En el embalse de Albares es donde se realiza la mezcla de agua y se distribuye al resto de embalses principales, todo bajo el esquema de la siguiente página, donde las flechas naranjas indican bombeo y las verdes conducción por gravedad. La acumulación disponible en el resto de los embalses de la comunidad es de 900.000 m³

Aunque en la presente memoria y cálculos se reflejan en distintos apartados el volumen total de energía consumida y agua trasegada, nos centraremos en el embalse de Albares donde se da el consumo más intensivo entre todos los CUPS.

5 ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES



6 JUSTIFICACIÓN DE LAS ACTUACIONES

El incremento sucesivo de los precios de la electricidad durante los últimos tiempos junto con la necesidad de bombear la totalidad del volumen de agua necesario para llevar a término los cultivos de la Comunidad de Regantes la Serrana – los Albares han hecho que los márgenes se vayan reduciendo paulatinamente conforme los precios por metro cúbico entregado al usuario han ido subiendo.

Esta situación se está volviendo cada vez más insostenible, teniendo en cuenta los precios de la energía y las necesidades energéticas de la entidad de riego.

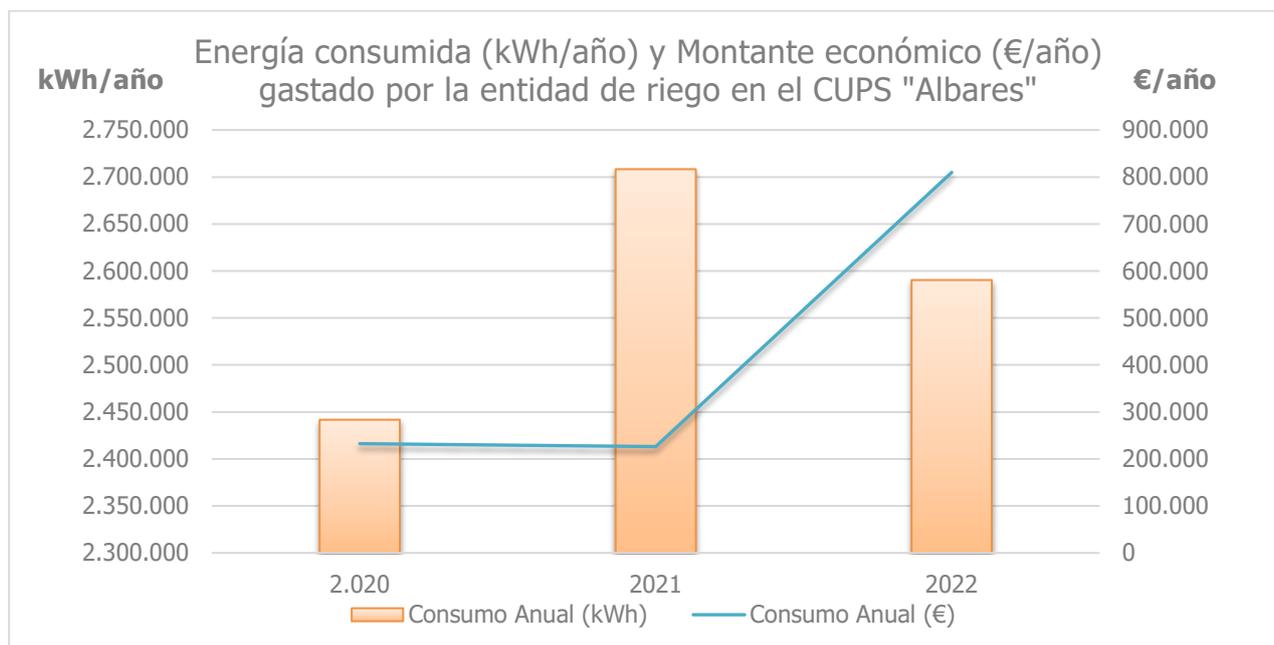
Durante el año 2022, la comunidad de regantes ha tenido los siguientes consumos energéticos en las 3 zonas de consumo que gestiona:

Consumo total de la Comunidad		
Punto de Consumo	Consumo (2022) kWh	%
Pozo Canuto	2.218.207,00	39%
Gramalejo	812.527,00	14%
Albares	2.590.331,00	46%
TOTAL	5.621.065,00	100%

Como puede observarse, la impulsión Albares situada en la parcela objeto del proyecto es responsable al menos del 46% de la energía consumida por la entidad de riego en el año 2022. Si ampliamos el foco en dicho punto de consumo, y estudiamos el consumo energético durante los últimos 3 años, observamos el incremento en el gasto en la facturación energética producto del incremento en los precios de la energía padecido durante los últimos años.

CONSUMO ANUAL EN LA IMPULSIÓN ALBARES		
AÑO	Consumo Anual (kWh)	Consumo Anual (€)
2020	2.441.676	232.642,45
2021	2.735.557	226.243,06
2022	2.590.331	809.756,49

Dicha información se representa en la siguiente gráfica:



Gráfica 1: Historial de facturación eléctrica

Como puede observarse, los precios de la energía se han multiplicado considerablemente llegando a suponer un incremento superior al 350% desde el año 2020. El montante económico se ha multiplicado si bien los kWh gastados durante el mismo periodo no han sufrido el mismo incremento.

Dicha situación que se prevé permanente y sostenida a largo plazo acabará por asfixiar a los comuneros debido al incremento del coste del agua para riego. Si a esto añadimos un aumento de otros gastos derivados del transporte generará una merma en sus ingresos llegando hasta el abandono de las explotaciones.

La solución recogida en el presente proyecto pretende reducir considerablemente la dependencia energética y por tanto el montante económico anual a pagar en concepto de energía por la entidad de riego.

7 ANÁLISIS DE LAS ALTERNATIVAS Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

El estudio de alternativas se basa en la elección de la tipología de una planta solar fotovoltaica para suministro de uno de los bombeos de la Comunidad de Regantes la Serrana – los Albares en Cieza (Murcia). No entrará en la consideración la instalación de otros tipos de fuentes de energía renovable, teniendo en cuenta que la tecnología más adaptada, implantada y probada de todas es la solar, además de que otras (como la eólica), necesitan de lugares propicios para su funcionamiento, y no ofrecen la misma seguridad de suministro que la energía solar (afortunadamente, el sol sale todos los días).

Tampoco se considerarán diferencias en la potencia a instalar, teniendo en cuenta que la misma es consecuencia directa de las necesidades energéticas y de potencia provocadas por el sistema al que hay que suministrar la energía.

Por otra parte, se han estudiado alternativas menores que más bien se reducen a condicionantes técnicos tales como:

- **Diferentes inclinaciones de los módulos:** se ha considerado innecesario imprimir a los módulos mayores inclinaciones porque no se necesita incrementar la producción en invierno y reducirla en verano.
- **Cables enterrados o en bandejas:** se ha considerado que la ejecución de zanjas durante toda la longitud de los caminos de coronación podría comprometer estructuralmente la balsa, por lo que se ha considerado más apropiada la instalación de bandejas portacable para los cables AC.
- **Diferentes tipologías estructurales:** se ha considerado necesaria la inclusión de estructuras fotovoltaicas de varias tipologías, ya que la superficie disponible no sería suficiente para ejecutar una instalación sin por ejemplo, utilizar la lámina de agua o el talud este de la balsa.

Durante el **anejo de alternativas se desarrollarán 3 alternativas**, a saber:

- **Alternativa 0:** No actuación.
- **Alternativa 1:** 1832 kWp de instalación fotovoltaica sin acumulación
- **Alternativa 2:** 1832 kWp de instalación fotovoltaica con acumulación y asistencia por IA

Las alternativas 1 y 2 trabajarán con una curva de carga generada mediante la consideración de los volúmenes a trasegar durante el año, las potencias disponibles y las necesarias. No obstante, la alternativa 1 tendrá una curva de carga similar a la actual centrada en el mediodía solar, y la alternativa 2 tendrá una curva de carga generada mediante la asistencia de IA y mediante la cual se podrá aprovechar de forma íntegra la energía generada, ya que la batería brinda la posibilidad de decidir bombear en momentos de no radiación, o coger energía de la red en caso de que esta sea económica, y la entidad necesite llenar las baterías para un bombeo próximo, por ejemplo.

7.1 JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

7.1.1 JUSTIFICACIÓN MULTICRITERIO

En base a lo expuesto anteriormente, se descarta la Alternativa 0 o de no actuación puesto que **supone mantener las condiciones actuales de consumo y dependencia energética** de la red eléctrica

convencional que impediría la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas al bombeo de la CR.

La alternativa 1, que plantea la ejecución de la planta sin capacidad de acumulación, se descarta por considerar que la energía generada por dicha alternativa se encontraría infrutilizada. Por tanto, la entidad de riego continuaría con la dependencia energética de la red convencional de energía eléctrica. Esto ha quedado justificado en las tablas de estudio económico de la alternativa 1, en las cuales la influencia en la tesorería de la entidad sigue siendo negativa hasta más allá del año 25.

Esto es así porque la alternativa 1 no puede contemplar un sistema de asistencia mediante IA para las bombas estudiadas, (el sistema no puede decidir entre enviar energía a baterías o utilizarlas para bombeo, porque no tiene alternativa: si tiene necesidad de energía y no hay producción, la tiene que coger de la red) y se debe trabajar con una curva de carga similar a la utilizada hasta el momento.

Además, de los exámenes anteriores se deduce que, para idénticas superficies, tipologías, e instalación en general, la alternativa 2 aprovecha de forma mucho más integral la energía generada, reduciendo los excedentes y aprovechando toda la energía posible.

Otras afecciones de las alternativas estudiadas (ecológicas, ambientales, sobre el patrimonio, históricas, arqueológicas...) son similares para ambas alternativas, ya que ambas se repercuten sobre superficies idénticas y sobre la misma ubicación. La comparación de la energía generada, autoconsumo y otros condicionantes de la instalación, pone de manifiesto que la alternativa 2 es la más beneficiosa para la entidad de riego.

7.1.2 JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA

Económicamente, la alternativa menos ventajosa es la alternativa 0, que deja a la entidad de riego con la dependencia anual de la red eléctrica y con pagos por energía consumida que superan los 8 millones de euros para el año 25. Con el horizonte estudiado a 25 años la CR tendría que abonar un total de **8.071.829,20 €** en concepto de facturación energética, términos variable y fijo sin tener en cuenta años con precios tan elevados como los de 2022.

Del análisis económico de las alternativas se desprende que no hay una gran diferencia entre los periodos de retorno de la alternativa 1 y 2 para las opciones estudiadas:

Periodo de retorno de las alternativas estudiadas (años)		
	ALTERNATIVA 1: SIN BATERÍAS	ALTERNATIVA 2: CON BATERÍAS
Periodo de retorno Financiado 70%	10-11	11-12
Periodo de retorno Financiado 80%	10-11	12-13
Periodo de retorno Financiado 0%	8-9	9-10

Por otra parte, los análisis económicos realizados sobre las opciones de la alternativa 2 ponen de manifiesto que producen una gran mejora en la economía de la entidad de riego ya que tras la vida útil del proyecto la **tesorería de la entidad de riego aumenta en torno a 2 millones de euros**, mientras que la alternativa 1 no produce este incremento en la tesorería al tener que soportar pagos considerables durante toda su vida útil.

Se puntualiza que **no entran en consideración los importes por energía** que la entidad de riego tendría que seguir pagando por la energía consumida en ninguno de los casos, teniendo en cuenta que los gastos anuales en la alternativa sin baterías son mucho mayores que los gastos en la alternativa con baterías.

También se han resaltado en las tablas el año en el que se espera la recuperación del importe gastado **por la entidad mediante capital propio el primer año**, que es de 3, 4 y 9 años en la alternativa 1 y de 5, 7 y 10 en la alternativa 2, no encontrándose grandes diferencias entre las dos alternativas.

Por tanto, del examen realizado **se selecciona la Alternativa 2: 1.832 kWp de instalación fotovoltaica sin excedentes y con acumulación**, al ser esta opción la que permite la realización de una planta fotovoltaica para autoabastecer la práctica totalidad de la energía necesaria para el bombeo, la que más ayuda en la lucha con el cambio climático y, en definitiva, la más aprovechable para la entidad y para la sociedad con unas afecciones, periodo de retorno y recuperación de la inversión similares.

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

Las actuaciones se llevarán a cabo en las coordenadas UTM ETRS89 X:639.684 Y:4.234.107 que pertenece al término municipal de Cieza, en Murcia.

8.1 AGROCLIMATOLOGÍA Y ESTUDIO AGRONÓMICO

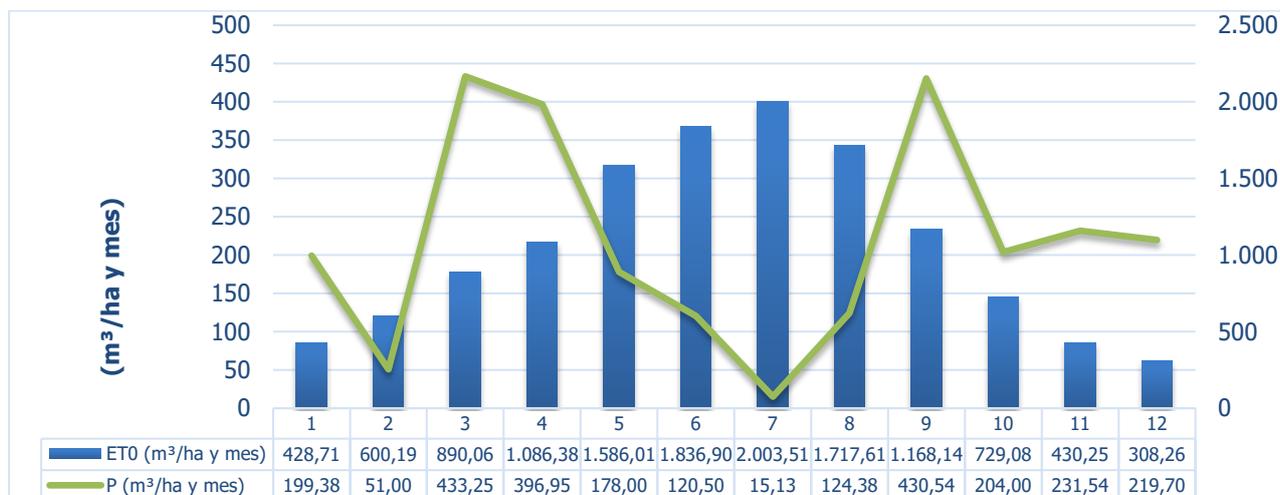
Los datos agroclimáticos se han obtenido del SIAR de Murcia, en concreto de la estación agroclimática con código:

ID Estación	La Caprichosa
Coordenadas UTM	X:631.283 Y:4.239.070
Altitud (m)	253

Los valores medios de precipitación y evapotranspiración mensuales tomando como periodo de referencia desde el año 2000 al 2021 se muestran a continuación:

EVAPOTRANSPIRACION Y PRECIPITACIÓN				
Meses	ET ₀ (mm/mes)	P (mm)	ET ₀ (m ³ /ha y mes)	P (m ³ /ha y mes)
Enero	42,87	19,94	428,71	199,38
Febrero	60,02	5,10	600,19	51,00
Marzo	89,01	43,33	890,06	433,25
Abril	108,64	39,70	1.086,38	396,95
Mayo	158,60	17,80	1.586,01	178,00
Junio	183,69	12,05	1.836,90	120,50
Julio	200,35	1,51	2.003,51	15,13
Agosto	171,76	12,44	1.717,61	124,38
Septiembre	116,81	43,05	1.168,14	430,54
Octubre	72,91	20,40	729,08	204,00
Noviembre	43,03	23,15	430,25	231,54
Diciembre	30,83	21,97	308,26	219,70
TOTAL	1.278,51	260,44	12.785	2.604

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA SIN EXCEDENTES FLOTANTE Y SOBRE SUELO CON ACUMULACIÓN Y CON CONTROL DE POTENCIA SEGÚN RADIACIÓN CON ASISTENCIA DE IA PARA LA COMUNIDAD DE REGANTES LA SERRANA – LOS ALBARES (MURCIA)



Con la distribución de cultivos anteriormente estimada se ha llegado a la siguiente aproximación de las hectáreas plantadas para cada cultivo:

CULTIVO	%	Hectáreas total
VIÑEDO	3,47%	46,85
CITRICOS	3,01%	40,54
FRUTOS SECOS	0,23%	3,15
FRUTALES	87,98%	1.186,51
INVERNADEROS	1,34%	18,02
OLIVAR	3,64%	49,10
HORTÍCOLAS	0,33%	4,50
TOTAL	100,00%	1.341

8.1.1 Necesidades netas

Cultivo	VIÑEDO	CITRICOS	FRUTOS SECOS	FRUTALES	INVERNADEROS	OLIVAR	HORTÍCOLA	PONDERADA
%	3,47%	3,01%	0,23%	87,98%	1,34%	3,64%	0,33%	
Enero	0	195	0	0	238	0	409	10
Febrero	0	300	240	240	360	0	600	228
Marzo	0	330	374	374	374	63	730	350
Abril	351	459	731	731	0	188	948	681
Mayo	866	866	1.563	1.563	945	469	1.579	1.470
Junio	1.286	1.231	1.745	1.745	1.102	735	1.837	1.669
Julio	1.402	1.342	1.402	1.402	1.202	801	2.004	1.378
Agosto	429	1.151	344	344	1.031	687	1.718	397
Septiembre	0	624	0	0	543	192	1.010	36
Octubre	0	379	0	0	415	123	707	24
Noviembre	0	176	0	0	219	0	391	10
Diciembre	0	122	0	0	153	0	276	7
Total	4.334	7.175	6.399	6.399	6.581	3.258	12.209	6.258

8.1.2 Necesidades brutas

Con estas necesidades netas, y teniendo en cuenta los coeficientes de **eficiencia de conducción (EC) del 95% y de distribución (ED) del 95%, así como una eficiencia de aplicación (Ea) del 90%**, (eficiencia global 81,23%) obtenemos las necesidades totales previstas siguientes:

Cultivo	VIÑEDO	CITRICOS	FRUTOS SECOS	FRUTALES	INVERNADEROS	OLIVAR	HORTÍCOLA	PONDERADA
%	3,47%	3,01%	0,23%	87,98%	1,34%	3,64%	0,33%	
Enero	0	240	0	0	293	0	504	13
Febrero	0	369	296	296	443	0	739	280
Marzo	0	406	461	461	461	77	899	430
Abril	432	566	900	900	0	231	1.167	838
Mayo	1.066	1.066	1.925	1.925	1.163	577	1.944	1.810
Junio	1.583	1.515	2.148	2.148	1.357	905	2.261	2.054
Julio	1.727	1.653	1.727	1.727	1.480	987	2.467	1.697
Agosto	529	1.417	423	423	1.269	846	2.115	489
Septiembre	0	769	0	0	668	237	1.243	45
Octubre	0	466	0	0	511	152	870	29
Noviembre	0	217	0	0	270	0	482	12
Diciembre	0	151	0	0	189	0	340	8
Total	5.336	8.833	7.879	7.879	8.103	4.011	12.209	7.705

8.1.3 Resumen de dotaciones y volumen anual

Una vez obtenidas las necesidades de cada uno de los cultivos presentes, extrapolando dichas necesidades de la hectárea tipo a la superficie promedio regada anualmente por la Comunidad de Regantes se tiene que, el volumen total anual necesario de:

DOTACIÓN	(m ³ /ha y año)	SUPERFICIE CULTIVADA (HA)	VOLUMEN ANUAL (m ³)
Neta	6.258	1.341	8.440.709,95
Bruta	7.705		10.391.763,56

8.2 GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

El factor ambiental incluido en el artículo 35 de la Ley 21/2013, es la geodiversidad. Según el Instituto Geológico y Minero de España, la geodiversidad es la diversidad geológica de un territorio, entendida como la variedad de rasgos geológicos presentes en un lugar, identificados tras considerar su frecuencia, distribución y cómo éstos ilustran la evolución geológica del mismo. En esta acepción el estudio de la geodiversidad se limita a analizar aspectos estrictamente geológicos, considerando la geomorfología como parte integrante de los mismos.

La geología y geomorfología de la zona de Cieza, en la región de Murcia, es un fascinante ejemplo de la compleja historia geológica y los procesos que han dado forma al paisaje de esta región. Cieza se encuentra en la comarca del Valle de Ricote, al noroeste de la provincia de Murcia, y está caracterizada por una diversidad de formaciones geológicas que han contribuido a su variado relieve.

En términos generales, la geología de la zona de Cieza está dominada por una combinación de rocas sedimentarias y rocas ígneas y metamórficas. La base geológica está compuesta principalmente por materiales del Paleozoico y del Mesozoico. En el Paleozoico, durante el período Ordovícico, la región estuvo bajo el mar, lo que dio lugar a la formación de rocas sedimentarias como pizarras y areniscas. Estas rocas, a lo largo de millones de años, han sido plegadas y fracturadas debido a fuerzas tectónicas, creando así pliegues y fallas que son característicos del relieve actual.

El Mesozoico es otro período geológico significativo en la zona de Cieza. Durante el Jurásico, la región experimentó una fase de subsidencia y sedimentación, lo que resultó en la acumulación de una gran cantidad de sedimentos. Estos sedimentos, compuestos principalmente de margas y calizas, formaron estructuras geológicas como lomas y cerros.

Además de las rocas sedimentarias, en la zona también se encuentran intrusiones ígneas, como diques y sills de rocas magmáticas que se han inyectado en las capas sedimentarias durante diferentes episodios geológicos. Estas intrusiones han afectado la estructura de las rocas circundantes y han contribuido a la formación de paisajes escarpados y accidentados.

En cuanto a la geomorfología, la erosión ha sido el principal agente responsable de esculpir el paisaje actual de Cieza. A lo largo de millones de años, los ríos y arroyos han tallado valles y cañones a través de las formaciones rocosas, dejando al descubierto la topografía de la zona. Los materiales más blandos han sido erosionados más rápidamente, mientras que las rocas más resistentes han quedado como relieves elevados, formando colinas y montañas que caracterizan el paisaje de la región.

La zona de Cieza también cuenta con valles fértiles y llanuras aluviales, gracias a la acumulación de sedimentos transportados por los ríos a lo largo de la historia geológica. Estas áreas han sido aprovechadas para la agricultura y han contribuido al desarrollo económico de la región.

En resumen, la geología y geomorfología de la zona de Cieza en Murcia es una interesante mezcla de rocas sedimentarias, intrusiones ígneas y procesos erosivos que han dado lugar a un paisaje diverso y cautivador. El estudio de estas características geológicas no solo nos permite comprender el pasado geológico de la región, sino también apreciar la belleza y la importancia de su entorno natural.

9 INGENIERÍA DEL PROYECTO

9.1 SUPERFICIE OBJETO DEL PROYECTO

La parcela que se ve afectada para la realización del campo fotovoltaico es la siguiente:

Municipio	Polígono	Parcela	Referencia Catastral	Nombre y Domicilio del Titular
Cieza	32	269	30019A032002690000TU	COMUNIDAD DE REGANTES LA SERRANA – LOS ALBARES

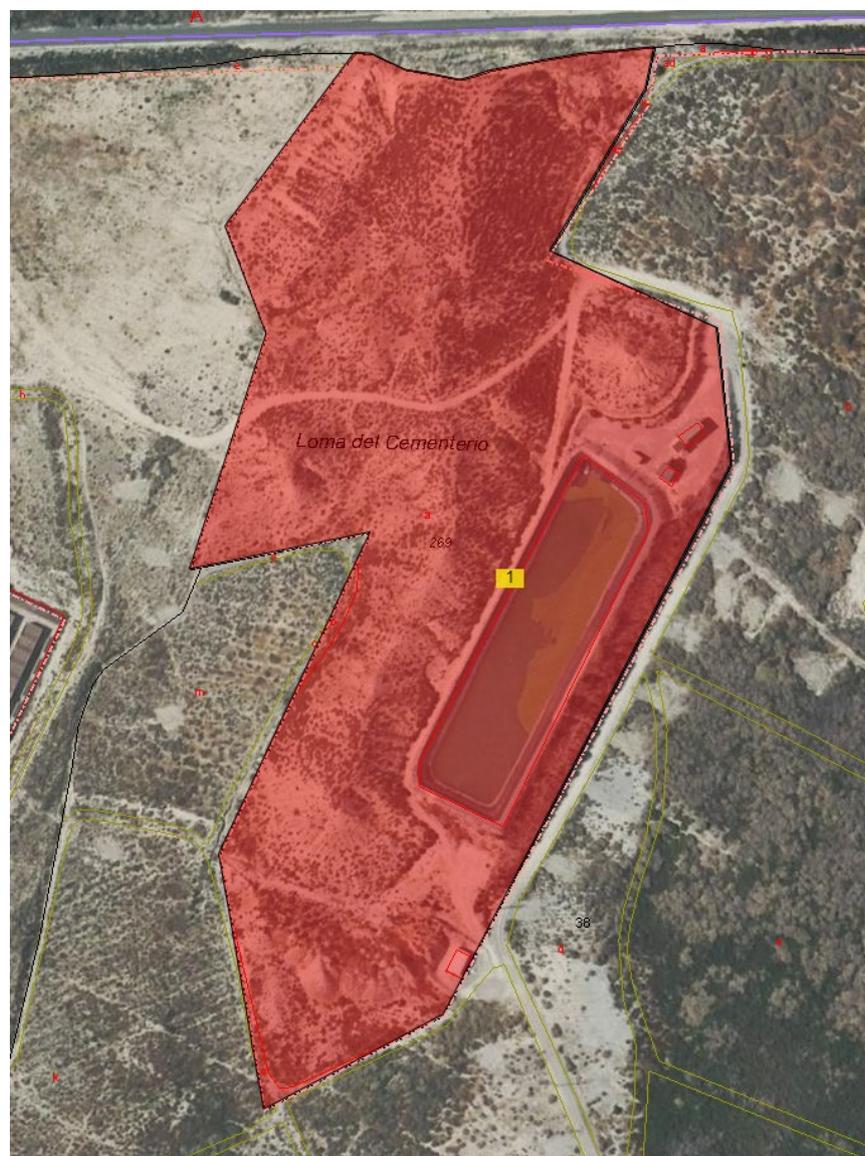


Ilustración 1: Ortofoto de catastro de la parcela de la estación de bombeo y balsa

9.2 CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

El proyecto redactado consiste en la ejecución de nuevas tecnologías para la implementación de un sistema de generación de energía eléctrica procedente de fuentes renovables a partir de la instalación de una planta solar fotovoltaica para alimentar la estación de bombeo existente en la misma parcela. La instalación será de tipo mixto, fija en suelo y flotante para una parte de la instalación.

El proyecto también recoge actuaciones encaminadas a modernizar la entidad de riego con la incorporación de dos módulos de acumulación energética de 2 MWh cada uno, y de un sistema de control de potencia por radiación con asistencia de IA. También se instalarán los elementos necesarios para garantizar la inyección cero a la red ya que la planta fotovoltaica es de modalidad de autoconsumo sin vertido de excedentes.

Para la instalación en el suelo de placas solares es preciso un mínimo de la explanación y adecuación del terreno para instalar los soportes inclinados de hormigón para los módulos fotovoltaicos.

Se realizará un movimiento de tierras previo a las obras de la instalación correspondiente a un desbroce de la parcela y una ligera explanación del terreno. Debido a que la inclinación de la parcela es de aproximadamente un 10%, para minimizar los movimientos de tierras, se adaptará el terreno resultante a esta pendiente, compensando en todo momento los volúmenes de desmonte y terraplén.

Es por ello, que para la redacción del proyecto se ha realizado levantamiento topográfico, registrando las coordenadas X, Y, Z de los puntos significativos identificados en campo.

Fruto de este levantamiento se conocen las coordenadas de los puntos de mayor interés y se ha podido crear un modelo digital de la parcela de la balsa con el fin de conocer y cuantificar el movimiento de tierras necesario.

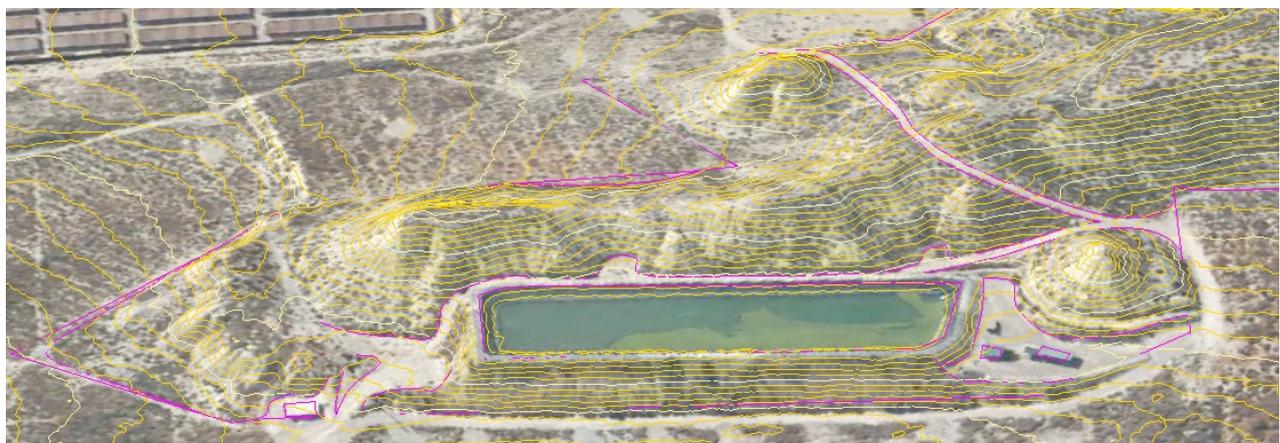


Ilustración 1. Vista 3D de la parcela de la instalación con curvas de nivel asociadas

10 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS OBRAS E INSTALACIONES PROYECTADAS

10.1 DATOS DE RADIACIÓN GLOBAL Y TEMPERATURA AMBIENTE MÁXIMA Y MÍNIMA UTILIZADOS Y FUENTE DE LOS DATOS

La energía producida depende de la radiación solar, condiciones climáticas, potencia instalada de los campos fotovoltaicos y de las pérdidas de producción, por ello que indiquemos los parámetros climáticos que condicionaran la instalación. Los datos se han obtenido de la base de Meteonorm Software (Global Meteorological Database).

Meteo para Cieza - Datos generados sintéticamente a partir de valores mensuales

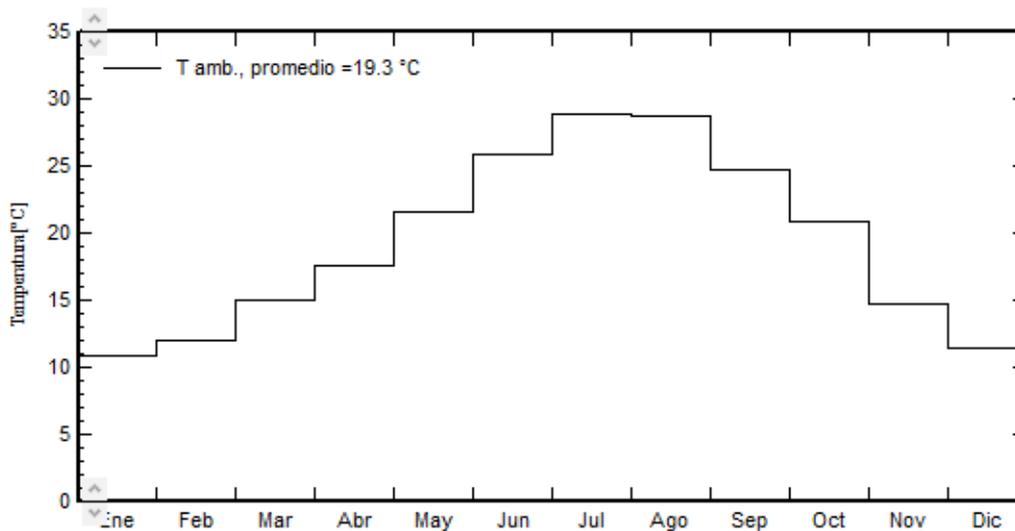
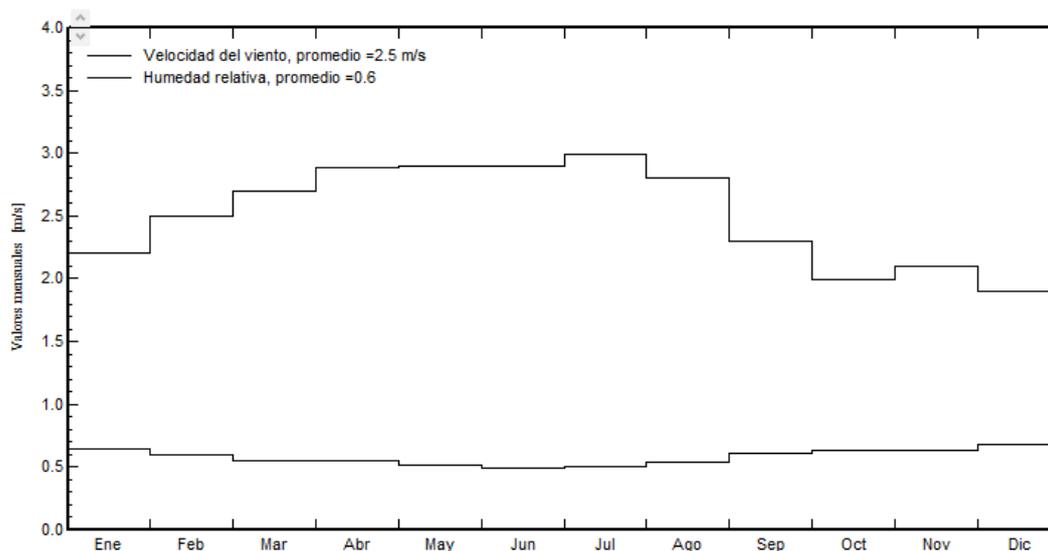


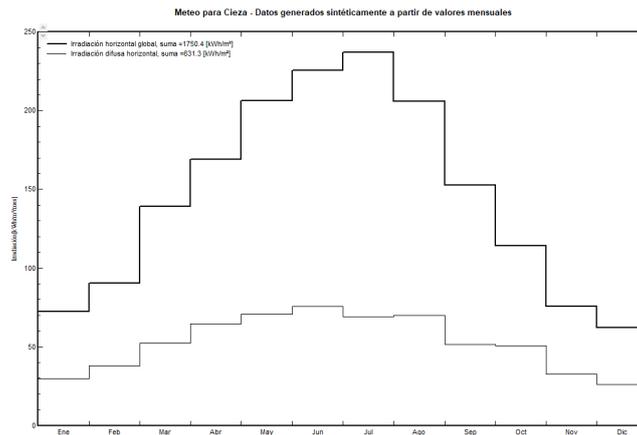
Ilustración 2. Temperatura promedio de la parcela de la instalación

Meteo para Cieza - Datos generados sintéticamente a partir de valores mensuales



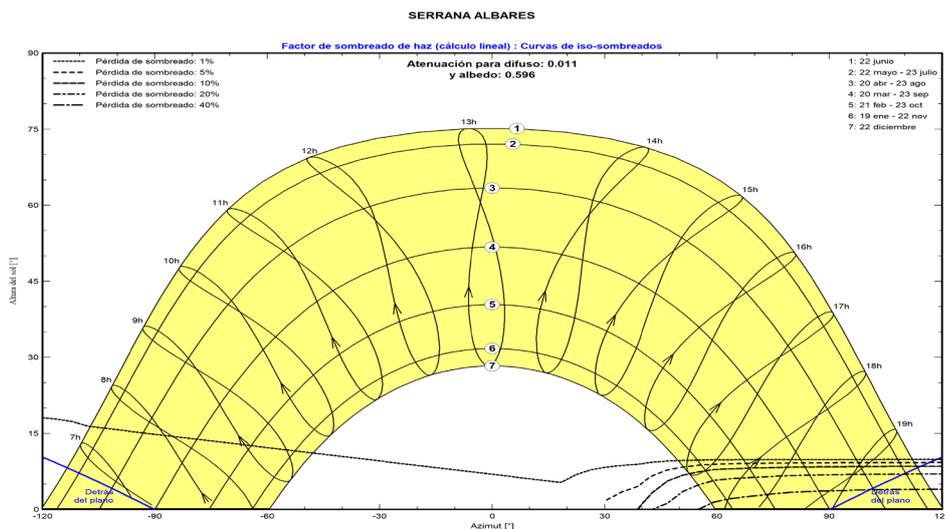
Gráfica 2: Humedad y velocidad del viento promedio mensual en la ubicación de la FV. Datos: PVsyst.

En cuanto a la radiación, tenemos dos componentes a tener en cuenta. La primera es la radiación horizontal global que es toda la energía proveniente del sol proyectada sobre una superficie completamente horizontal. La segunda es la radiación global incidente sobre el plano receptor haciendo referencia al panel solar. Ésta radiación se verá afectada por la inclinación y la orientación del panel.



Gráfica 3: Radiación horizontal y sobre plano. Datos: PVsyst.

Unos de los factores determinantes en el rendimiento de la planta solar entre la energía que le es irradiada y la energía eléctrica que es generada está influenciada por las sombras sobre los paneles. Estos episodios debido a elementos colindantes o pasos de nubes afectan a la generación de energía pudiendo llegar a anular parte de la generación energética de la planta.



Gráfica 4: Línea de horizonte en la instalación

10.2 DESCRIPCIÓN DEL CAMPO FOTOVOLTAICO

La planta fotovoltaica cuenta con la instalación de 3.240 paneles de potencia de 580 Wp suponiendo una potencia total de 1.879,2 kWp.

Las principales ventajas del panel solar son:

- Panel solar con emisor trasero de las células solares pasivado o la también llamada PERC lo que proporciona de alta eficiencia (21,28%) en comparación a las células solares convencionales.
- Degradación de potencia más lenta en comparación a otros paneles solares gracias a su tecnología Low LID (Light induced Degardataion) o también llamada Degradación Inducida por Luz con una degradación inicial el primer año mínima.
- Panel solar con mayor rendimiento antes situaciones de sombreado parcial debido a sus 144 células de menor tamaño (72 partidas).
- Las células partidas que monta el panel solar proporcionan mejor rendimiento debido a la menor longitud de bus bar que generan la recombinación de electrones.
- Alta resistencia a PID (Power Induced Degradation) que es la degradación por diferencia de tensión debido a su proceso de fabricación de alta calidad y selección de materiales.
- Menor formación de micro-grietas en la células de este panel fotovoltaico al ser estas más pequeñas lo que favorece la producción de energía solar a lo largo de la vida útil.
- Menor pérdida de potencia del panel solar debido a la baja corriente de operación de las células partidas.
- Placa solar capaz de soportar altas cargas mecánicas estáticas frontal con nieve y viento de 3.600 Pa y de carga estática posterior por viento de 1.600 Pa.

Sus datos técnicos más significativas son:

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
Tipo de célula	Silicio Monocristalino PERC Tipo P
Nº de células	144 (6x24)
Dimensiones	2278x1134x35 mm
Peso	28 kg
Cristal frontal	3,2 mm Recubrimiento Anti-reflejante, alta transmisión, vidrio templado
Marco	Aleación de aluminio anodizado
Caja de conexiones	IP68
Cables de salida	TUV 1x4,0 mm ² (+): 400 mm, (-): 200 mm o longitud personalizada
Potencia Máxima (Pmax)	580 Wp
Tensión de alimentación máxima (Vmp)	42,55 V
Intensidad máxima (Imp)	13,64 A
Tensión de apertura de circuito	50,88 V

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
Intensidad de cortocircuito	14,39 A
Eficiencia del módulo	22,26%
Temperatura de operación	-40°C~+85°C
Tensión máxima del sistema	1000/1500VDC (IEC)
Clasificación máxima de fusibles en serie	25 A
Tolerancia de potencia	0~+3%
Coeficientes de temperatura de Pmax	-0,30%/°C
Coeficientes de temperatura de Voc	-0,25%/°C
Coeficientes de temperatura de Isc	0,046%/°C
Temperatura nominal de funcionamiento de la celda (NOCT)	45±2°C

10.3 DESCRIPCIÓN DE LA ELECTRÓNICA DE POTENCIA E INVERSORES

La instalación solar fotovoltaica cuenta con la instalación de 14 inversores de potencia nominal 100 kWac suponiendo una potencia total instalada en la parte de corriente alterna de 1.400 kWac.

Las partes fundamentales que componen un inversor son:

- **Control principal:** Incluye todos los elementos de control general, así como la propia generación de onda, que se suele basar en un sistema de modulación por anchura de pulsos (PWM).
- **Etapas de potencia:** Esta etapa, según los módulos disponibles, puede ser única, de la potencia del inversor, o modular, en cuyo caso se utilizan varias hasta obtener la potencia deseada, lo cual hace decrecer la fiabilidad, pero asegura el funcionamiento, aunque sea limitado, en caso de fallo de alguna de las etapas en paralelo.
- **Seguidor del punto de máxima potencia:** Su misión consiste en acoplar la entrada del inversor a generadores de potencia instantánea variables, como son los módulos fotovoltaicos, obteniendo de esta forma la mayor cantidad de energía disponible en cada momento del campo solar.
- **Protecciones eléctricas:** Los inversores de string, es decir, inversores que reciben directamente la energía de las cadenas(string) de módulos sin acoplarse anteriormente en paralelo, suelen incorporar ciertas protecciones de serie o de forma opcional como fusibles, descargadores de tensión y seccionador. Estas protecciones también pueden incorporarse al lado de corriente alterna.
- **Hardware adicional:** Los inversores modernos incorporan generalmente puertos de comunicación por cable Ethernet, Modbus, así como por Wifi o Bluetooth

Sus características más significativas son:

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
Eficiencia	
Máx. Eficiencia	98,8% @480 V; 98,6% @380 V/400 V
Eficiencia europea	98,8% @480 V; 98,4% @380 V/400 V
Entrada	
Máx. tensión de entrada	1100 V
Máx. intensidad por MPPT	26 A
Máx. intensidad de cortocircuito por MPPT	40 A
Tensión de entrada inicial	200 V
Rango de Tension de operación MPP(T)	200~1000 V
Tension nominal de entrada	570 V@380 V; 600 V @400 V; 720 V @480 V
Número de entradas	20
Número de MPPTs	10
Salida	
Potencia Nominal Activa de CA	100000 W (380 V / 400 V / 480 V @40°C)
Máx. Potencia aparente de CA	110000 VA
Máxima potencia activa de CA (cosφ=1)	110000 W
Tensión nominal de salida*	220 V / 230 V, default 3W + N + PE; 380 V / 400 V / 480 V, 3 W + PE
Intensidad de salida nominal	152,0 A @380 V; 144,4 A @400 V; 120,3 A @480 V
Máx. Intensidad de salida	168,8 A @380 V; 160,4 A @400 V; 133,7 A @480 V
Frecuencia nominal de la red de CA	50, 60 Hz
Factor de potencia (cosφ)	0,8
Máxima Distorsion armónica	< 3 %
Protecciones	
Dispositivo de desconexión del lado CC	SÍ
Protección contra funcionamiento en isla	SÍ
Protección contra sobreintensidad de CA	SÍ
Protección contra polaridad inversa de CC	SÍ
Monitorización de fallas en strings de sistemas fotovoltaicos	SÍ
Protector contra sobretensiones de CC	Tipo II
Protector contra sobretensiones de CA	Tipo II
Detección de aislamiento de CC	SÍ
Unidad de monitorización de la intensidad Residual	SÍ
Comunicaciones	
Monitor	Indicadores LED, Bluetooth/WLAN+APP
USB	SÍ
RS485	SÍ
MBUS	SÍ (Transformador de aislamiento requerido)
Datos generales	
Dimensiones (Ancho x alto x profundidad)	1035 x700 x 365 mm
Peso	90 kg
Temperatura de Funcionamiento	-25 ~ +60 °C
Humedad	0-100 %
Enfriamiento	Ventilación inteligente
Altitud máxima	4000 m
Clase de protección	IP66
Topología	Sin transformador

10.4 DESCRIPCIÓN DE SISTEMA DE ACUMULACION

El sistema elegido consiste en un contenedor prefabricado de 6x3x2.5m Aprox. de fácil instalación y transporte el cual está constituido por celdas en Racks de Litio, en racks y de fácil sustitución y reciclaje en caso necesario.

Se instalará sobre una base plana de terreno compactado u hormigonado que soporte cargas de más de 1.5 Toneladas/m² en la planta del contenedor, la cual existe ya en la localización deseada al lado de los equipos de bombeo.

Gracias a esto no es necesario ninguna obra civil para la colocación del sistema de acumulación y el cableado existente es válido.

El sistema de acumulación será independiente de la red en cuanto a la generación de Energía, y nunca tendrá una conexión de vertido con la red de distribución, al contar con el dispositivo de No vertido, lo que garantiza q el 100% de la energía almacenada sea consumida por la impulsión.

Las características que ha de reunir el sistema de acumulación en cada uno de las dos unidades de 2MWH se recogen en la siguiente tabla:

Sistema	Apartado	Item	Requerimeinto
ESS	Características físicas	Capacidad Nominal	2032kWh
		Grado de protección	IP55
		Habilitada para operación en exterior	Si
		Peso por unidad	< 30t
		Dimensiones	6,058 x 2,896 x 2,438 mm
		Rango de temperatura de operación	-30°C ~ 55°C
		Rango de Humedad relativa en operación	0 ~ 100%
		Máxima Altitud de operación	4000m
	Módulo de Batería	Química de la celda de batería	LiFePO4
		Distribución de baterías	126 módulos de Baterías individuales de 16,128 kWh por batería.
		Optimización de baterías BMS	Optimización individual de cada módulo de baterías
		Refrigeración	Ventilador inteligente integrado en módulo de baterías para facilitar el flujo de aire fresco Individual para cada uno de los 126 Módulos
	Capacidad de descarga	0.5C/1C	

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA SIN EXCEDENTES FLOTANTE Y SOBRE SUELO CON ACUMULACIÓN Y CON CONTROL DE POTENCIA SEGÚN RADIACIÓN CON ASISTENCIA DE IA PARA LA COMUNIDAD DE REGANTES LA SERRANA – LOS ALBARES (MURCIA)

		Capacidad de carga	0.5C/1C
		Peso de módulos de baterías	Menor o igual a 140 kg
		Dimensiones de módulo de batería	307mm x 442mm x 660mm
		Capacidad y voltaje de celdas	3.2V/280 Ah
		Voltaje de módulo batería	57.6 V
		Numero de celdas por unidad de batería	18
	Refrigeración	Tipo de refrigeración	HVAC distribuido
		Número mínimo de HVAC	3/6
		Ventilador de flujo mixto	10
		Control de refrigeración	Control dinámico de capacidad de enfriamiento acorde a carga térmica real. Consumo máximo 36KW / 400V
	Seguridad	Sistema protección contra incendios	Sistema de detección y extinción automática de incendios
			Activación mecánica de protección
			Cilindro de agente extintor FM-200 o Novec 1230 y difusores integrados en el sistema
			Liberación gas extintor $\leq 10s$
			Toma de agua, tuberías y sistema de rociadores integrados en el sistema de batería para enfriamiento en caso de accidente. Integrado por defecto y de conexión opcional
		Sensores	Sistema predictivo de avería temprana mediante el empleo de IA para el análisis y búsqueda de anomalías en el patrón de carga/descarga
			Aislamiento eléctrico de módulo defectuoso permitiendo la operación del resto de módulos
			Cuatro (4) detectores de humedad y temperatura
Dos (2) detectores de humo			
Seis (6) detectores de CO			
Dos (2) detectores de calor			
Un (1) detector de agua			
Doce (12) sensores de estado de puerta			
Fusible integrado de protección contra cortocircuito			

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA SIN EXCEDENTES FLOTANTE Y SOBRE SUELO CON ACUMULACIÓN Y CON CONTROL DE POTENCIA SEGÚN RADIACIÓN CON ASISTENCIA DE IA PARA LA COMUNIDAD DE REGANTES LA SERRANA – LOS ALBARES (MURCIA)

			Sensor de tensión individual por Celda en cada paquete de baterías con precisión de milivoltios.
			Iluminación integrada para operación de batería
	Características eléctricas	Operación off-grid	Habilitada
		Tiempo máximo off-grid	Indefinido
		Operación on-grid	Habilitada
		Transición on-grid a off grid	Automático y manual
		Capacidad de Black Start	Habilitado
		Botón de Black Start	Habilitado
		Capacidad de cogeneración con planta FV y grupo diesel	Habilitado
		Inercia virtual en PCS	Habilitada
	Comunicación	Interfaz de comunicación	Ethernet/SFP
		Protocolo de comunicación	Modbus TCP/IEC 104
	Convertidor DC-DC	Funcionamiento	Integrado en la batería para optimizar la carga en paralelo de hasta 6 racks de 21 baterías en serie
		Voltaje nominal de operación en bus externo	1250 V
		Voltaje nominal lado de baterías	1209.6V
Rango de voltaje de operación lado de baterías		40-1400V	

PCS (Power Converter System)	Conversión de potencia	Nº de unidades de conversión	4
		Potencia Nominal por unidad @40°C	200 kW
		Potencia nominal por contenedor acumulador 2MWH	800KW
		Potencia Máxima @30°C	240 kW
		Corriente nominal AC	173.2 A
		Voltaje Nominal AC	800V
		Tipo	Sistema distribuido para garantizar una mayor disponibilidad de planta y un menor tiempo de reparación
		Voltaje máximo DC en bus	1500 V
		Eficiencia máxima	≥ 99%
		Grado de protección	IP66
Rango de temperatura de operación	-25°C ~ 60°C		

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA SIN EXCEDENTES FLOTANTE Y SOBRE SUELO CON ACUMULACIÓN Y CON CONTROL DE POTENCIA SEGÚN RADIACIÓN CON ASISTENCIA DE IA PARA LA COMUNIDAD DE REGANTES LA SERRANA – LOS ALBARES (MURCIA)

		Rango de Humedad relativa en operación	0 ~ 100%
		Máxima Altitud de operación	4000m
		Entradas de string de baterías	2
		Peso del equipo	≤ 90 kg
		Corriente nominal de string de batería	143.3 A
		Protecciones	Protección contra sobrecorriente AC
			Protección polaridad inversa DC
			Detección de resistencia de aislamiento
			Protección de corriente residual
			Protección sobretensión AC Tipo II
		Protección sobretensión DC Tipo II	
		Operación desbalanceada	Admitida (con transformador)
		Peso	<95 kg
		Cumplimiento de Código de Red Español	NTS631 2.1 (SEPE) y 1.1 (SENP)

Conjunto ESS + PCS	O&M	Ecuación de baterías	Automático. Sin requerimiento de visita física
		Mecanismo de balanceo de baterías	2 Niveles de ecuación: Nivel 1: Ecuación pasiva de carga realizado mediante resistencias por el BMS de las celdas de batería. Nivel 2: Ecuación activa de la carga a nivel paquete de batería mediante optimizador
		Sistema de monitorización	Portal web y a través del móvil. Visualización 3D del sistema tipo gemelo digital

El sistema de acumulación será de Litio en concreto LiFePO4, con control de carga BMS.

Tendrá 2 controles de carga por cada unidad de 2 MWH, y 6 zonas de control de AACC y potencia, 3 por cada unidad de BMS.

Vida útil del sistema de acumulación y ciclos de carga

Como toda inversión, la instalación proyectada tiene una vida útil supeditada a la vida útil del componente menos duradero de los instalados. Esto se ha tenido y se deberá tener en cuenta a la hora de encontrar el sistema de acumulación que permite mayor aprovechamiento de la instalación

Además, la vida útil de los sistemas de acumulación está íntimamente relacionada con el C-rate, (tasa C o tasa de Carga/Descarga). Si bien es cierto que contemplando descargar a 1C, la vida útil del sistema de

acumulación se reduce a 16 años, en el presente proyecto se prevé utilizar una tasa entorno al 0,25C, lo cual influye positivamente en la vida útil del componente al no estresar la química de las baterías con ciclos rápidos de carga y descarga.

La siguiente tabla corresponde a una ficha técnica de sistema de acumulación que actualmente se encuentra en el mercado.

Cycle per day	1	1	1	1
C-rate	0.25C	0.33C	0.5C	1C
SOC ≤ Average SOC	50%	50%	50%	50%
DOD	100%	100%	100%	100%
Dischargeable factor	99%	98%	98%	97%
End of Year	SOH (%)	SOH(%)	SOH (%)	SOH (%)
0	100	100	100	100
1	95.6	95.01	94.88	94
2	92.84	91.9	91.68	90.12
3	90.47	89.26	88.95	86.81
4	88.34	86.9	86.51	83.84
5	86.38	84.72	84.29	81.13
6	84.55	82.7	82.17	78.62
7	82.82	80.79	80.2	76.28
8	81.18	78.98	78.34	74.08
9	79.61	77.26	76.57	71.99
10	78.12	75.62	74.88	70.02
11	76.68	74.05	73.26	68.1
12	75.29	72.53	71.71	66.17
13	73.95	71.07	70.21	64.24
14	72.66	69.67	68.75	62.29
15	71.41	68.28	67.3	60.33
16	70.2	66.89	65.84	
17	69.01	65.49	64.37	
18	67.82	64.1	62.9	
19	66.62	62.7	61.43	
20	65.42	61.29	60	

Tabla de SOH/Tasa C para racks de baterías

Como puede observarse, con el sistema de acumulación proyectado el SOH (State of Health, o Estado de Salud) de la instalación puede superar el 65% a los 20 años para 0.25C. Para la instalación proyectada se prevé trabajar a menos de 0.25C, lo cual nos asegura que la instalación cumplirá con su cometido ayudando a aprovechar de forma íntegra la energía generada durante todo el ciclo de vida del proyecto.

10.5 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA IA DE GESTIÓN DE CONTROL DE VARIADORES Y CARGA/DESCARGA DE LA BATERÍA

Un sistema fundamental del presente proyecto es el sistema pilotado por inteligencia artificial que controlará la carga/descarga del sistema de acumulación y la potencia consumida de los variadores para el bombeo.

Al sistema le será suministrada información de disponibilidad de agua y necesidades de bombeo.

El sistema accederá automáticamente a los precios de mercado de la energía diario publicados por REE de acuerdo con las condiciones del contrato de suministro.

El sistema accederá a la previsión de condiciones meteorológicas para el cálculo de la previsión de energía disponible.

El sistema irá aprendiendo y generando algoritmo de perfil de uso con las condiciones meteorológicas, consumo y generación reales.

El sistema comandará las horas de funcionamiento de los variadores, y su potencia asignada para ir cumpliendo los objetivos marcados de suministro de agua al embalse superior, priorizando la energía consumida desde la instalación solar, luego la almacenada y en último lugar la importada desde la red.

En los casos en que la producción de FV sea mayor que el consumo instantáneo, el dispositivo de no vertido comandará la carga de baterías de la energía no consumida, y en caso contrario, mayor demanda que la producción instantánea del campo FV, tomara de las baterías hasta llegar a su punto de consigna de Profundidad máxima de descarga. En todo momento cuando el sistema funcione en modo automático, será la IA la que module el consumo de los variadores.

Adicionalmente el sistema de control dispondrá de un módulo de inteligencia artificial que en base a los precios diarios de la energía en el mercado y el hábito almacenado en el perfil de consumo, pueda coger energía de la red hasta un máximo tarado según criterios de los regantes, con el fin de usarla en los periodos más caros o nocturnos en los que puntualmente no se vaya a disponer de potencia solar, con lo que se ayuda enormemente a la amortización de la batería y a poder llegar a un objetivo de coste del €/MWh por debajo de los 30€/MW de media anual. Para ello será especialmente interesante el dato de energía de la red a coste cero, que permita a lo largo del año subir sin coste el nivel de carga de la batería en periodos de máximo consumo.

La base del algoritmo de IA será la siguiente:

Por un lado tenemos el consumo de agua, que es variable sobre todo en función de la demanda de riego y disponibilidad de aporte de agua, pero ello se implementará en el sistema el histórico de trasiego de agua y

el nuevo perfil por defecto para maximizar el autoconsumo y la acumulación de agua en invierno en el embalse superior de 900.000 m³.

Por otro tenemos la disponibilidad de la energía de la FV y en caso de necesidad desde la red, que tiene diferente precio según el mercado. el objetivo es minimizar esta fuente y elegir las horas de funcionamiento para solo usarla en el periodo horario más bajo o incluso cero

Tenemos un consumo de 5 bombas de 160KW más una de reserva. Con los variadores regulan la presión final en función de los distintos embalses, por lo que el consumo nunca es del 100% y se sitúa en los 600 - 800KW máximo.

Cada día el sistema establecerá para el día siguiente:

- Precios del pool por horas.
- previsión meteorológica.
- previsión de producción FV.
- Disponibilidad de agua en origen.
- Disponibilidad de volumen de acumulación en destino.

Consigna de máxima potencia total de consumo de bombas y número de horas objetivo de bombeo al 100% de esa potencia

Con ese dato se obtiene la curva de consumo diario prevista.

El algoritmo de Carga con IA, será de autoaprendizaje con el histórico diario que se va recogiendo. en función del mes en curso, de si es o no fin de semana, de los precios del Pool, y de si hemos tenido disponibilidad de entrada de agua y si hemos tenido necesidad y/o posibilidad de bombeo de agua. El periodo de aprendizaje se fija en mínimo 5 años.

Diariamente el sistema IA generara uno "curva de Carga" que servirá el sistema escada para que este comande el funcionamiento de las bombas y consuma la cantidad de energía prevista cada hora con el fin de bombear el volumen de agua equivalente previsto

La cantidad de agua diaria resultante será introducida en el sistema para su retroalimentación.

A continuación, se muestra el esquema de funcionamiento:

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA SIN EXCEDENTES FLOTANTE Y SOBRE SUELO CON ACUMULACIÓN Y CON CONTROL DE POTENCIA SEGÚN RADIACIÓN CON ASISTENCIA DE IA PARA LA COMUNIDAD DE REGANTES LA SERRANA – LOS ALBARES (MURCIA)

Inputs a IA:

- Necesidades de agua equivalente en horas de funcionamiento de bombas. Previsión mensual y semanal.
- Recurso hídrico disponible a bombear (volumen de agua en embalse)
- Volumen de agua disponible a rellenar en embalses de almacenamiento.
- Previsión próximo día Radiación solar. Previsión semana solar. Previsión meteorológica.
- Precio de mercado energía Próximo día. (decisión de coger energía desde la RED a coste mínimo tarado)
- Estado de Carga de la batería.
- Mapeo anual de funcionamiento previsto. (recurso solar/consumo/estado de batería 365 días)

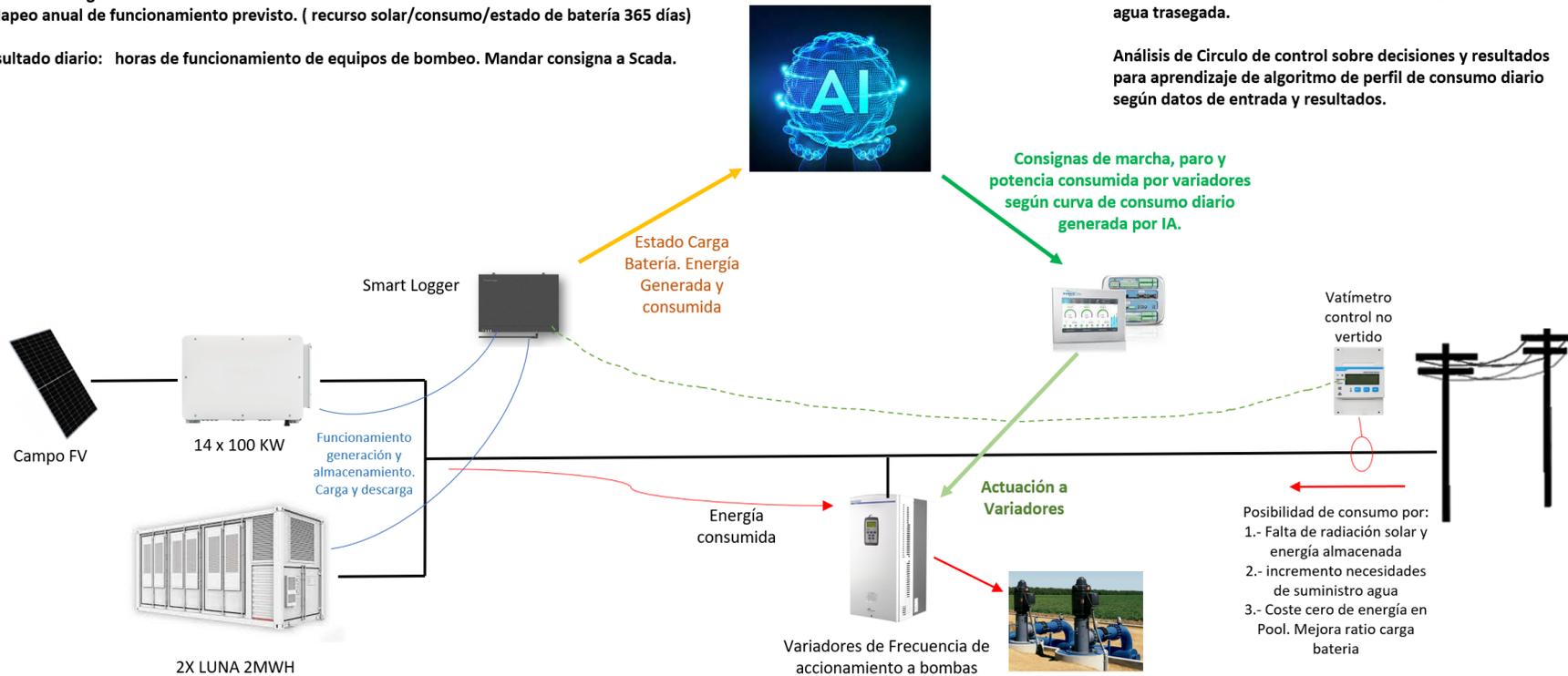
Resultado diario: horas de funcionamiento de equipos de bombeo. Mandar consigna a Scada.

Retroalimentación a IA:

- Agua diaria Trasegada según comando día anterior
- Energía Consumida diaria
- Energía restante en Batería.

Big Data: almacenamiento de datos diarios previos, decisiones, acciones de control de potencia y resultado de agua trasegada.

Análisis de Circulo de control sobre decisiones y resultados para aprendizaje de algoritmo de perfil de consumo diario según datos de entrada y resultados.



10.6 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA SOPORTE DE MÓDULOS FOTOVOLTAICOS Y SU IMPLANTACIÓN

En el presente proyecto existen tres tipologías de instalación de los módulos fotovoltaicos:

- Instalación flotante sobre módulos HDPE en la lámina libre de la balsa existente
- Instalación en suelo mediante prefabricados de hormigón a 15°
- Instalación en suelo mediante hincado de la estructura.

10.6.1.1 Instalación flotante sobre módulos HDPE

La plataforma flotante consiste en un sistema modular y flexible de elementos flotantes fotovoltaicas que crean una retícula estructurada de unidades flotantes. Los flotadores modulares soportan los paneles solares y a su vez, se utilizan como soporte para caminos de servicio, explotación y evacuación eléctrica.

La estructura sobre la que se montarán los módulos tendrá una inclinación de 15° sobre la horizontal y un acimut de 207°.

La cubierta flotante se ancla al exterior mediante cabos perimetrales, amarres o cuerdas que unen las alineaciones perimetrales de la plataforma solar con el sistema de cimentación situado sobre el camino de coronación.

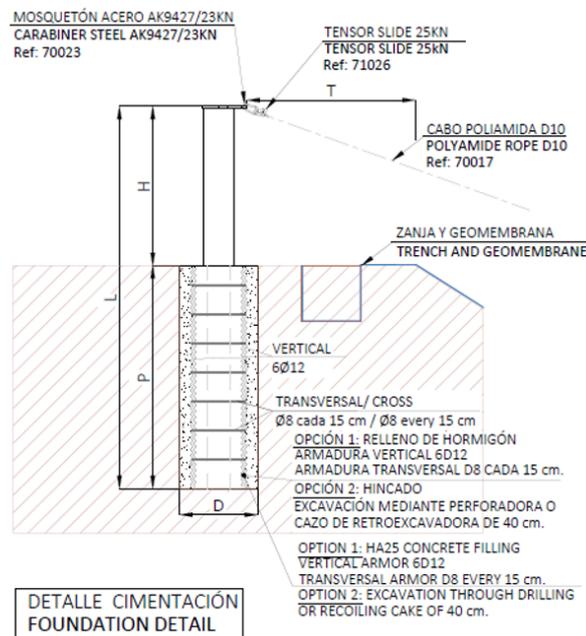


Ilustración 4: Detalle del sistema de anclaje

10.6.1.2 Instalación en suelo mediante prefabricados de hormigón a 15°

La plataforma flotante consiste en un sistema modular de piezas de hormigón que se colocan de forma alineada Norte Sur, con el fin de realizar una instalación sencilla, atornillando los módulos a los prefabricados mediante los railes que las piezas llevan incorporadas.

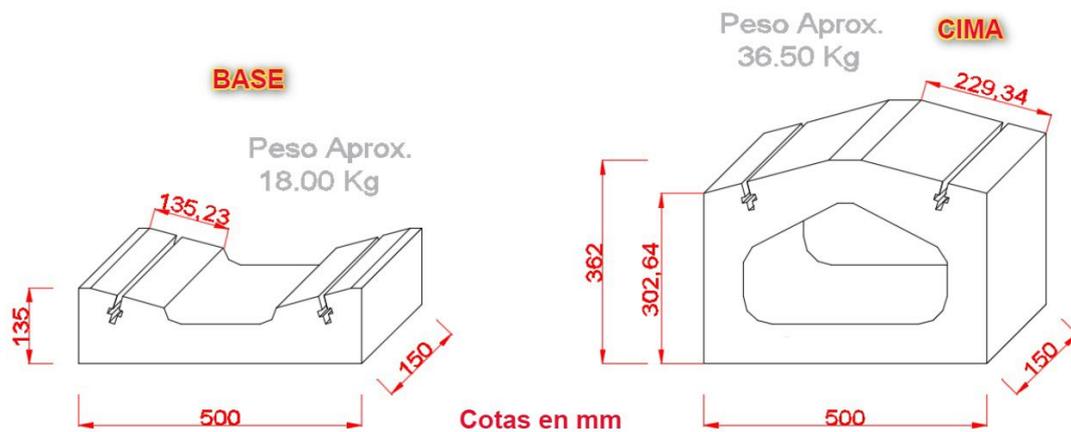


Ilustración 3. Prefabricados de hormigón para estructura sobre suelo

10.6.1.3 Instalación en suelo mediante hincado de estructura en talud existente.

Una estructura hincada para paneles fotovoltaicos es un sistema de montaje diseñado para fijar paneles solares en el suelo mediante postes o pilotes que se insertan directamente en el terreno. Este tipo de estructura es especialmente útil en terrenos donde no es factible o deseable realizar excavaciones profundas para cimentaciones tradicionales.

Las ventajas de las estructuras hincadas para paneles fotovoltaicos incluyen una instalación más rápida y menos invasiva en comparación con sistemas de cimentación profunda. Además, este tipo de estructura puede ser desmontado y reubicado en caso necesario. Sin embargo, es fundamental llevar a cabo un estudio geotécnico para asegurarse de que el suelo sea adecuado para soportar las cargas y condiciones climáticas locales.

En el talud existente se hincará una estructura que alojará 7 filas de módulos a lo largo de todo el talud de la balsa, con una orientación suroeste. La tipología básica del hincado se puede observar en la diapositiva siguiente:

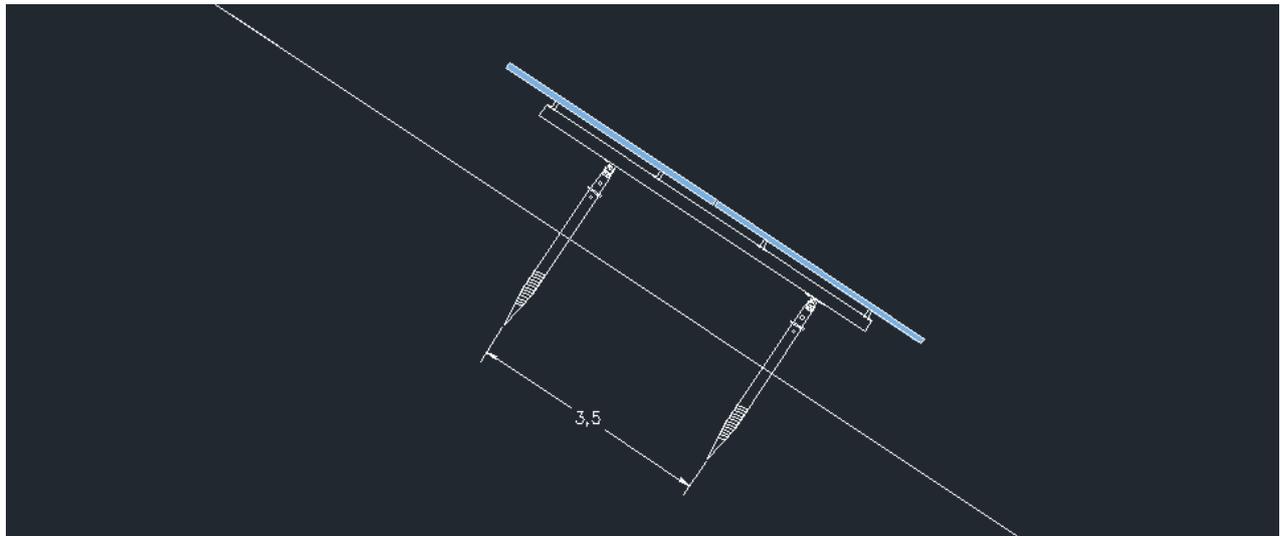


Ilustración 4. Esquema de estructura hincada en talud

10.7 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA INSTALACIÓN

La clasificación de la instalación fotovoltaica es de tipo interconectada a red. Esto permite a la Comunidad de Regantes auto consumir energía desde la planta, pero manteniendo los derechos de potencia y suministro desde la red eléctrica. Por un lado, puedes consumir energía procedente del sol en periodos diurnos y de mayor radiación mientras que puedes trabajar en horarios nocturnos a través de la red eléctrica o a través de la energía almacenada en el sistema de acumulación y generada en exceso en las horas del día.

La elección de este sistema es debido a que no es viable sustituir las demandas de potencia de la comunidad en instalaciones solares fotovoltaicas además que su modo de funcionamiento actual requiere de bombeos durante 24 horas en los meses más importantes de la campaña de riego, independientemente de intentar que la máxima cantidad de energía consumida sea generada por la propia instalación solar

A pesar de estar interconectada a red, la planta fotovoltaica es sin vertido de excedentes para que no haya inyección de energía eléctrica procedente de la generación solar a la red de distribución local. Ya que técnicamente no hay disponibilidad de potencia en modo evacuación, para la exportación de energía en ese punto de suministro. Este sistema de no vertido se consigue mediante un vatímetro en la red que se comunica con el sistema de monitorización de la planta que hace variar las cargas de los inversores para ajustarse para evitar inyección o desviar la energía al sistema de acumulación hasta completar los 4MWH disponibles.

10.7.1 Descripción de cuadros eléctricos de protección

El cuadro general de protección de la planta fotovoltaica contiene las protecciones de los inversores y la instalación general de la planta uniendo la planta al cuadro general del bombeo. Se encontrará ubicado dentro de la caseta de control de los variadores del propio bombeo

Cuenta con un armario de distribución metálico, de superficie, con puerta ciega, grado de protección IP68, aislamiento clase II, de 2.000x800x400 mm, apilable con otros armarios, con techo, suelo y laterales desmontables por deslizamiento (sin tornillos), cierre de seguridad, escamoteable, con llave, acabado con pintura epoxi, micro texturizado, según UNE-EN 60670-1. Carril DIN para fijación de aparataje modular en cuadro eléctrico, de 800 mm de longitud. Placa frontal troquelada para elementos modulares en carril DIN, para armario de distribución, de 800x150 mm y placa de montaje interior para armario de distribución metálico de superficie, de 800x300 mm.



Ilustración 5: Armario eléctrico

La protecciones incluidas en el cuadro eléctrico están compuestas por:

- Interruptor automático magnetotérmico general, poder de corte 10 kA, curva C, tripolar (3P), tensión nominal 400 V, intensidad nominal 2500 A, montaje sobre carril DIN.
- Para cada una de las derivaciones de los inversores, al lado de cada inversor se cuenta con un interruptor automático combinado magnetotérmico-diferencial, poder de corte 10 kA, curva C, tripolar (3P), tensión nominal 400 V, intensidad nominal 160 A, con bloque diferencial instantáneo, sensibilidad 30 mA, clase A, resistencia a la corriente de impulso de onda 8/20 μ s (I_{imp}) 3 kA, montaje sobre carril DIN, según UNE-EN 61009-1.
- Protección contra sobretensiones permanentes y transitorias, estará incluida en el inversor

El cuadro eléctrico cuenta con interruptor de servicios auxiliares en 230V dar servicio a los equipos de monitorización control y comunicación de la planta fotovoltaica. Esta línea cuenta con las siguientes protecciones:

- Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 10 A, poder de corte 6 kA, curva C, de 36x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 60898-1.
- Interruptor diferencial instantáneo, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC, de 36x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 61008-1.

El cuadro eléctrico cuenta con interruptor de servicios auxiliares en 400V dar servicio a los equipos AACC del los acumuladores y sus controles:

- Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (2P) 400V, intensidad nominal 50 A, poder de corte 6 kA, curva C, de 36x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 60898-1.
- Interruptor diferencial instantáneo, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC, de 36x80x77,8 mm, grado de protección IP20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 61008-1.

10.7.2 Distribución de circuitos en CC

La conexión eléctrica de los circuitos en corriente continua comprende desde los paneles hasta la entrada a los inversores.

El tipo de cableado empleado en la conexión de los strings consiste en el uso de los propios latiguillos que incorpora el panel. Consiste en cable RV-K de 4 mm² de sección con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), con cubierta exterior de policloruro de vinilo (PVC) y nivel de aislamiento 1/1.5 kV. El cableado es de tipo unipolar formado por positivo y negativo. En algunos momentos del conexionado de los paneles para formar un string es necesario el uso de cable extra para salvar las distancias entre ellos.

Para la conexión de cada uno de los strings con los inversores se emplea las secciones de 4, 6 o 10 mm² según longitudes para cumplir el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. El cable es con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), con cubierta exterior de policloruro de vinilo (PVC) y nivel de aislamiento 1/1.5 kV. El cableado es de tipo unipolar formado por positivo y negativo.

Discurre la parte trasera de los módulos en la parte del enseriado y toda la zona del propio campo fotovoltaico y por canalizaciones en bandeja de material PVC o acero Galvanizado de 150x60 mm con cubierta. En la

zona de los módulos flotantes que conforman los pasillos será únicamente de PVC, en la zona de unión entre éstos y los paneles. Luego, las canalizaciones con el cableado discurren hasta los tres pasillos que salen hacia el camino de coronación repartiéndose los strings.

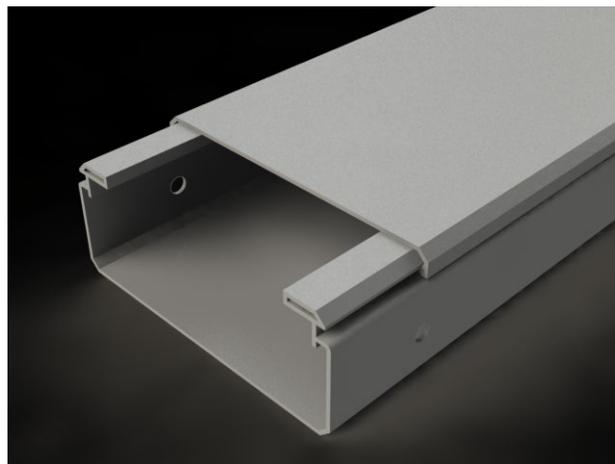
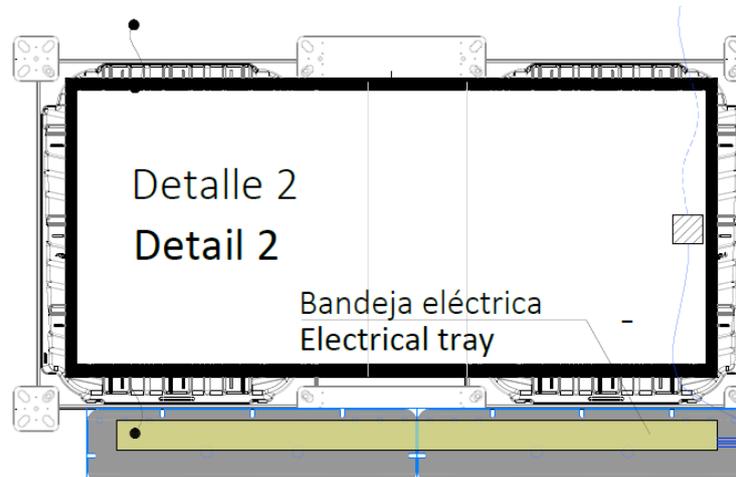
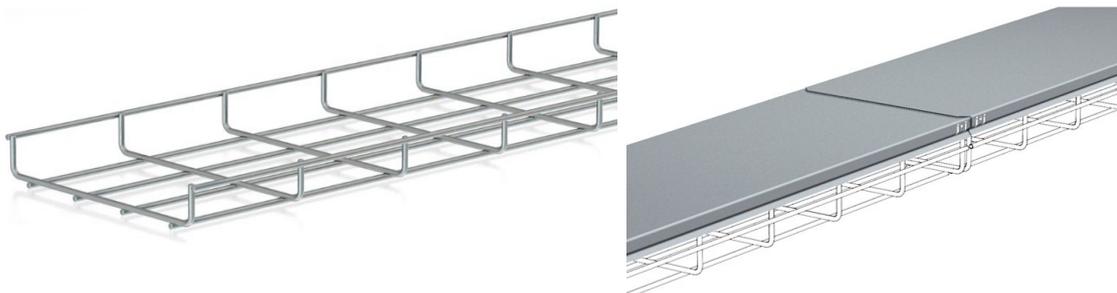


Ilustración 6: Bandeja eléctrica de PVC



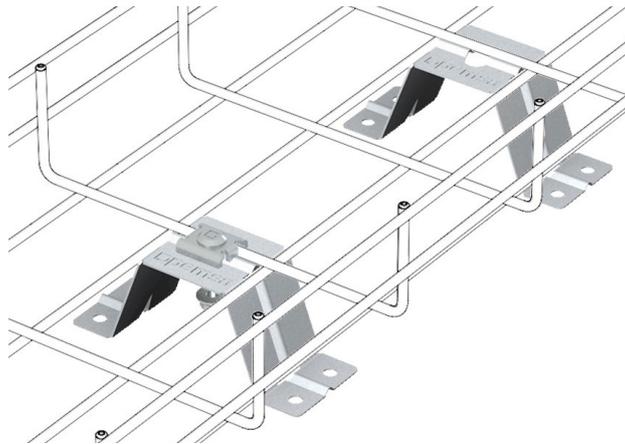


Ilustración 7: Bandeja eléctrica de Rejilla

Una vez se encuentra fuera del sistema flotante, el cableado discurre por bandeja metálica. Se escoge la tipología en bandeja en lugar de la enterrada al encontrarse la mayoría de las conducciones en la coronación de una balsa existente. Con el fin de no dañar estructuralmente el sistema de almacenamiento de agua se decide realizar las conducciones en bandeja a excepción de un tramo especificado en planos para salvar el camino encontrado en el sur de la instalación.

10.7.3 Distribución de circuitos en CA

El cable empleado para la salida de los inversores en corriente alterna consiste en cable RV-K de 95 o 150 mm² de sección con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE), con cubierta exterior de policloruro de vinilo (PVC) y nivel de aislamiento 0,6/1 kV. El cableado es de tipo unipolar formado por las tres fases R, S y T + N, tal y como se explica Enel anejo de cálculos.

En la estructura metálica de sujeción de los inversores discurrirá una canalización de Poliamida para alojar todos los cables hasta el cuadro de protección. Para conectar los inversores con el centro de transformación,

Para cada inversor se instalarán 4 cables de 95 mm² o de 2x150mm, 3F+N.

10.7.4 Descripción del sistema anti-vertido

El sistema anti vertido se basa en la medida eléctrica del flujo de energía en tiempo real desde la red eléctrica. El lugar de medida será en el centro de transformación del Bombeo con suministro en 20KV. Para ello se sustituyen los transformadores de tensión y de intensidad existentes en las celdas de medida por otros de las mismas características, pero con doble secundario.



Ilustración 8: Transformadores de tensión y de intensidad

Por otro lado, como un analizador de redes está preparado para la entrada de tres fases de intensidad, es necesario la suma de la intensidad que pasa por ambas líneas de alta tensión. Para ello se usa un transformador sumador con las siguientes características:

Canales de medida de corriente	2
Potencia para clase 0,5	15 VA
Potencia para clase 1	30 VA
Corriente de entrada	5 A
Medidas	110x72,5x110 (mm)
Nº de equipos necesarios	3 (uno por fase)



Ilustración 9: Transformador sumador

La conexión de los transformadores de tensión y de intensidad, y estos últimos a través de los transformadores sumadores se llega hasta un analizador de redes eléctricas.

El analizador dispone de medidas en tiempo real de más de 250 parámetros eléctricos. Permite obtener el control de variables eléctricas y energéticas añadiendo el coste económico, emisiones de CO2 y horas de funcionamiento para mantenimiento preventivo.

Sus características más destacables son:

Circuito de medida	
Tensión nominal (Un)	300 V / 520 V
Corriente nominal (In)	Hasta 1 A o 5 A
Precisión de la medida	0,5%
Entrada digital	
Tipo	NPN contacto libre potencial
Protocolo de comunicación	Modbus RTU / BACnet
Bus de campo	RS-485 / MS/TP
Velocidad	9600 – 19200 – 38400 – 57600



Ilustración 10: Analizador de redes eléctricas

Con el protocolo de comunicaciones MODBUS a través del bus de campo RS485, podemos comunicar el analizador de redes con el datalogger encargado de gestionar el anti-vertido con los inversores y sistema de carga de baterías

10.7.5 Descripción de monitorización y control de la planta

Para llevar a cabo las gestiones de los inversores y sistema de acumulación es necesario un equipo que permita la comunicación entre inversores acumulador y sistema anti-vertido además de gestionar eventualidades y transmitir información sobre la misma. Esta tarea la realiza el datalogger.



Ilustración 11: Datalogger de monitorización y antivertido

Este datalogger es un registrador de datos para los inversores. Consiste en un webservice para poder comunicar con el portal del fabricante los datos que registra el inversor, así como para realizar varias configuraciones tales como la conexión en paralelo y el vertido 0. El datalogger tiene un servidor Web al que podremos acceder para realizar la configuración y se debe de acompañar de un vatímetro compatible con el inversor para que haga las lecturas de consumo de corriente sobre la instalación eléctrica en la que se instala.

El cometido de este datalogger es enviar al portal del fabricante la información registrada por el inversor para poder monitorizar la planta solar. Por ello incorpora las interfaces de comunicación ethernet, Wifi y conectividad 2G/3G/4G. Por otro lado, incorpora 3 conexiones RS485, MODBUS y también señales analógicas y digitales por si se quiere emplear un PLC.

El datalogger será la pieza fundamental de generación de información para el Scada y sistema de control por IA

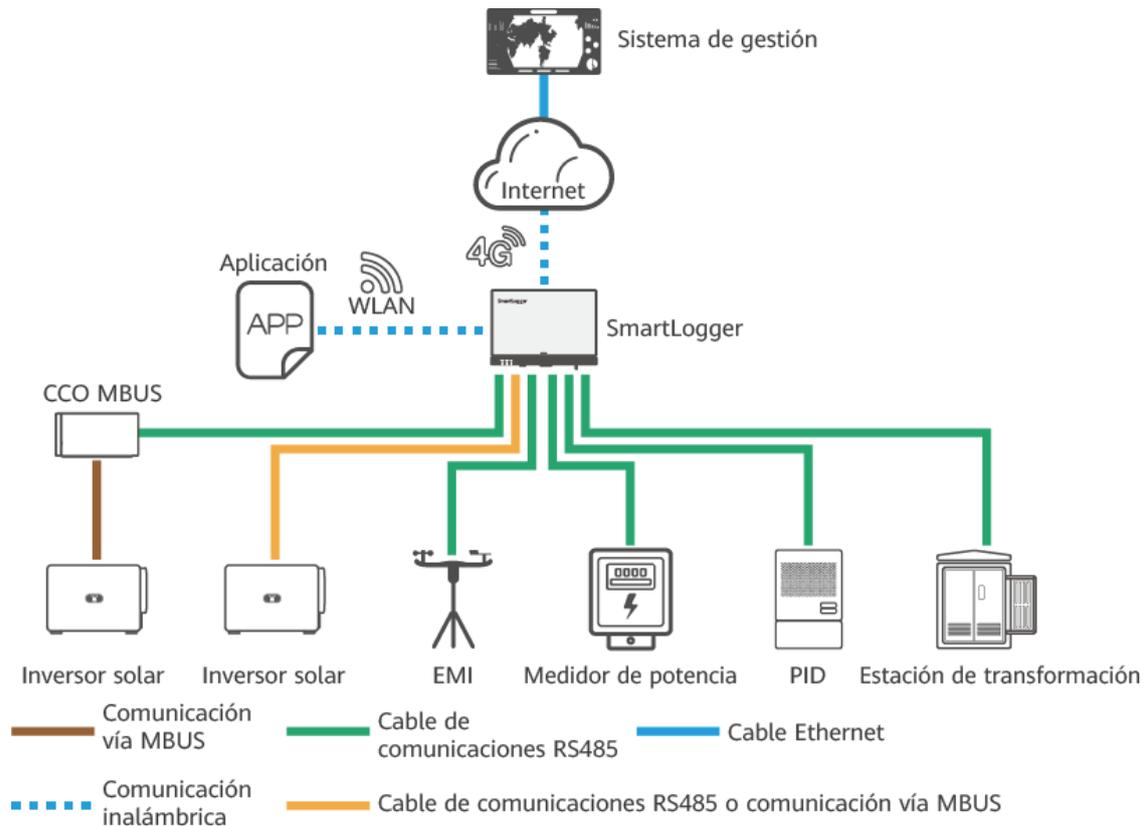


Ilustración 5: Arquitectura de comunicaciones

Las características principales del equipo son:

Interfaz de comunicación	
WAN	WAN x 1, 10 / 100 / 1000 Mbps
LAN	LAN x 1, 10 / 100 / 1000 Mbps
RS485	COM x 3, 1200 / 2400 / 4800 / 9600 / 19200 / 115200 bps, 1000 m
MBUS	MBUS x 1, 115.2 kbps, Compatible con PLC
2G / 3G / 4G 1	LTE(FDD): B1,B2,B3,B4,B5,B7,B8,B20 GSM/GPRS/EDGE: 850/900/1800/1900 MHz DC-HSPA+/HSPA+/HSPA/UMTS: 850/900/1900/2100 MHz
Entrada / salida digital / analógica	DI x 4, DO x 2, AI x 4
DO activo	12V, 100mA (conexión con relé, sensor)
Protocolo de comunicación	
Ethernet	Modbus-TCP, IEC 60870-5-104
RS485	Modbus-RTU, IEC 60870-5-103 (estándar), DL / T645

10.7.6 Descripción del sistema de vigilancia y seguridad

La planta solar fotovoltaica flotante contará con los siguientes elementos para garantizar su vigilancia y seguridad:

- Sistema de vigilancia perimetral formado por 2 cámaras IP de 4 Mpx de óptica de 2.8-12mm con reglas de VCA embebidas. Las cámaras dispondrán de tecnología PoE por lo que, mediante cable de comunicaciones, puede ser alimentada y establecer comunicaciones.
- Centralización de las cámaras en dos armarios estancos de exterior que disponen de 1 switch PoE cada uno, conectado con un armario de la entrada y con un switch donde se transmitirá al centro de control o CPD.
- Instalación de dos columnas con tres barreras infrarrojas cada una en las entradas de acceso que permitirá que la alarma salte en caso de ser atravesado cuando el sistema se encuentre armado. Todas las barreras dispondrán de un tamper anti-escalada, un termostato y tres resistencias calefactoras.
- Instalación en el CPD de un armario rack donde se ubiquen el grabador de 8 canales con disco duro de 4Tb, también instalado una central de intrusión a la cual mediante un expansor de entradas reciba las señales de alarma de las barreras y de las cámaras del perímetro.

10.7.7 Descripción del sistema de puesta a tierra

Se realiza una instalación de puesta a tierra constituida por cable de cobre aislado de 35 mm² de sección y protección 0,6/1 kV, que transcurre por las canalizaciones del cableado creando una red equipotencial de la estructura soporte de los paneles fotovoltaicos y una arqueta equipotencial. Por otro lado, se usa cable de cobre desnudo de 35 mm² de sección entre la arqueta equipotencial y la pica de acero-cobre a una distancia de 50 metros.

La red de tierra contempla la instalación de tres picas de 2 metros de longitud y diámetro 14,2 mm de acero cobrizado con 50 metros de conductor de cobre desnudo de 35 mm² enterrado a una profundidad de 80 cm.

10.8 RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

La parcela que se ve afectada es donde se encuentra una de las balsas de la entidad. Su efecto se considera nulo sobre la operatividad del bombeo y el funcionamiento de la balsa ya que permite su completa explotación sin perjuicio alguno.

Además, las instalaciones colocadas tanto en el camino de coronación como al final del talud de la balsa no afecta al paso y tránsito de vehículos o maquinaria de la Comunidad de Regantes para el desempeño de sus trabajos.

10.9 PUESTA EN MARCHA

El protocolo de puesta en marcha se define completamente en su anejo correspondiente. A modo de síntesis, el procedimiento de puesta en marcha consta de los siguientes pasos:

1. Revisar y configurar todos los equipos que se encuentran instalados según indicaciones del fabricante. Los equipos más importantes a ser revisados son los paneles fotovoltaicos, los inversores y el datalogger de la planta
2. Revisar que todas las protecciones en corriente continua y en corriente alterna se encuentran abiertas. Revisión del cableado e instalaciones de protección
3. Cerrar las protecciones desde las celdas de alta tensión hasta los paneles realizando medidas y comprobaciones sobre valores de tensión e intensidad
4. Iniciar los inversores para que puedan empezar a trabajar
5. Configuración de los inversores

11 INTEGRACIÓN DEL PROYECTO EN EL PLAN DE RECUPERACIÓN, TRANSFORMACIÓN Y RESILIENCIA

Las actuaciones incluidas en el presente proyecto están enmarcadas dentro del Anexo I de la segunda adenda al 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, según resolución de 8 de junio de 2023, de la Dirección General de Desarrollo Rural, Innovación y formación Agroalimentaria.

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 anejos 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 proyecto de "PROYECTO DE INSTALACIÓN DE CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA SIN EXCEDENTES FLOTANTE Y SOBRE SUELO CON ACUMULACIÓN Y CON CONTROL DE POTENCIA SEGÚN RADIACIÓN CON ASISTENCIA DE IA PARA LA COMUNIDAD DE REGANTES LA SERRANA – LOS ALBARES (MURCIA)" cumple el principio DNSH, tal como se justifica en el cuestionario de autoevaluación que se recoge en el Anejo 18 "Información y documentación relacionada con el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia". Para ello, incluye una selección de mejoras ambientales, de entre las incluidas en el Anexo III del "Convenio entre el MAPA y SEIASA, en relación con las obras de modernización de regadíos del Plan para la mejora de la eficiencia y sostenibilidad en regadíos".

Estas mejoras fortalecen, además, la contribución a los objetivos medioambientales recogidos en el artículo 9 del Reglamento 2020/852 del parlamento europeo y del consejo de 18 de junio de 2020, a través de la reducción de la contaminación difusa por nitratos y fosfatos procedente del regadío, la disminución de la contaminación por fitosanitarios y plaguicidas, la mejora en la eficiencia del uso del agua y la energía y la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, así como la protección del suelo y la mejora del paisaje y la biodiversidad.

Teniendo en cuenta las características técnicas del presente proyecto se ha contemplado la aplicación de las siguientes mejoras ambientales, que se recogen de forma detallada en el Anejo 19 "Documento Medidas Ambientales":

Acciones de divulgación y formación en buenas prácticas agrícolas. El proyecto incorpora, dentro del documento ambiental, acciones concretas de divulgación y formación en buenas prácticas agrícolas, dirigidas a los miembros de la comunidad de usuarios del agua beneficiarios de las obras. Estas acciones se desarrollarán antes de hacerles entrega de la obra. Se trata de una medida preventiva a desarrollar durante la fase de ejecución del proyecto. **Los contenidos de los cursos se incluyen en el documento ambiental del proyecto en el apartado correspondiente al Plan de Vigilancia Ambiental en la fase de ejecución.** Para la definición de los contenidos a impartir se han seguido los criterios incluidos la Directriz científico-técnica *Programa de divulgación y formación en buenas prácticas agrarias (BPA)*, Directriz nº5, elaborada por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).

El curso general se inicia con una introducción sobre el Plan, la aplicación del principio DNSH en el marco del Plan y una visión general de las medidas descritas en las directrices 1-4, elaborada a partir de los cursos específicos, extrayendo de ellos los aspectos más relevantes y equilibrando los diferentes aspectos a tratar.

Seguidamente, se imparten conocimientos que van más allá de los meramente recogidos en las directrices 1-4 y que son básicos, necesarios y relevantes a la hora de aplicar el CBPA en zonas agrícolas de regadío.

Se incluye además el curso específico correspondiente a la directriz 3-4: *Implementación de medidas y buenas prácticas para la sostenibilidad ecológica de los paisajes agrarios de regadíos*.

Ejecución de estructuras vegetales de conservación y medidas para mitigar daños a la fauna.

Para determinar el tipo de medidas a aplicar en la zona a modernizar se han tenido en cuenta los criterios técnicos establecidos en las Directrices científico-técnicas para la ejecución y mantenimiento de estructuras vegetales de conservación y en las Directrices científico-técnicas de diseño, gestión y medidas complementarias para mejorar la habitabilidad para la fauna (Directrices nº 3 y nº 4), elaboradas por el CSIC.

Concretamente, dadas las características de la zona de actuación, y teniendo en cuenta la tipología del proyecto se han aplicado las medidas que se detallan a continuación.

- Plantación de árboles aislados para fomentar la conectividad ecológica. Los árboles aislados en los entornos agrarios proporcionan recursos que habitualmente son escasos para la fauna (nidificación, dormideros, etc.) a la vez que contribuyen significativamente a mejorar la calidad del paisaje por ser elementos esenciales a la hora de dotar de conectividad ecológica dentro de la matriz agrícola de estos paisajes. Con este objetivo, se ha proyectado la plantación de 16 ejemplares de Algarrobo (*Ceratonia silicua*), una especie muy común en la zona, en el interior del recinto de la actuación.
- Plantación de estructuras vegetales para fomentar la presencia de polinizadores y enemigos naturales. Se proyecta la ejecución de una barrera vegetal perimetral para favorecer la presencia de polinizadores y enemigos naturales y mejorar la conectividad ecológica. La plantación consistirá en una barrera vegetal perimetral al recinto en la que se emplearán especies arbustivas aromáticas: romero (*Rosmarinus officinalis*) y retama de olor (*Spartium junceum*) (se calculan un mínimo de 750 ejemplares). Esta actuación contribuirá al control biológico de plagas, a aumentar la biodiversidad, a la integración paisajística y ecológica de las infraestructuras y a mitigar los efectos de la escorrentía superficial.
- Creación de charcas-bebedero para la fauna. Se ha diseñado la ejecución de 12 charcas-bebedero repartidas dentro del recinto adyacentes a los árboles de gran porte, siendo ejecutadas mediante una pequeña excavación en la que se instala una cubierta de material plástico de pequeño tamaño de 1 m² de superficie y una profundidad de 15 cm, estando fácilmente accesibles para los animales que acudan a beber o a reproducirse como en el caso de los anfibios. Se localizarán a los pies de los olmos (*Ulmus minor*) que se van a plantar; de esta forma se integran ecológicamente junto con el resto de las actuaciones. Esta fuente alternativa y accesible de agua también contribuirá a mitigar los riesgos de atrapamiento de la fauna en la balsa.

- Instalación de cajas nido para aves insectívoras. Con el objetivo de propiciar el incremento de la disponibilidad de espacios para la nidificación de las aves en la zona regable beneficiada por el proyecto, se procederá a la instalación de 7 caseta nido casetas-nido con acceso por agujero para pájaros tipo herrerillo y 8 casetas-nido de frente abierto para pájaros tipo petirrojo en el ámbito de la zona regable beneficiada por el proyecto, preferentemente en las inmediaciones de las infraestructuras proyectadas y zonas naturales o naturalizadas. Se recurrirá a soluciones disponibles en el mercado que garanticen su durabilidad y resistencias a las inclemencias del tiempo. Para determinar la mejor ubicación de las cajas nido para aves se llevará a cabo un estudio previo de fauna por un técnico especializado.
- Instalación de refugios para murciélagos. Se colocarán al menos 15 refugios que se mantendrán unidas al tronco de un árbol/palmera, en un poste o muro en zonas seleccionadas a lo largo de la zona regable beneficiada por el proyecto. Al ser los murciélagos gregarios, resulta adecuado distribuir los refugios en grupos de cajas (mínimo de 2) en los que las cajas individuales disten entre sí menos de 20 m. Es recomendable que los accesos a la caja estén despejados de ramas, cables y otros obstáculos. Para determinar la mejor ubicación de los refugios para quirópteros se llevará a cabo un estudio previo de fauna por un técnico especializado.
- Instalación de "hoteles" para insectos. Se colocarán al menos un total de 15 hoteles para insectos, de forma individual, en un poste o muro en zonas seleccionadas a lo largo de la zona regable beneficiada por el proyecto. En cuanto a la localización, las normas para cajas de aves son adecuadas en este caso con alguna modificación. Se deben colocar con una altura mínima de 2.5 m para evitar la perturbación por animales domésticos, se pueden colocar en troncos, postes y paredes. Al contrario que las aves, las exposiciones insoladas (norte) deben ser evitadas. Es importante que no estén sobre árboles que reciban directamente tratamientos fitosanitarios, o adyacentes a cultivos en forma tal que cuando se realice el tratamiento el refugio para insectos pueda verse afectado. Para determinar la mejor ubicación de los "hoteles" para insectos se llevará a cabo un estudio previo de fauna por un técnico especializado.
- Mitigación de riesgo para la fauna en balsas. En la balsa en la que se sitúa la planta fotovoltaica flotante, se instalarán materiales que permitan la adherencia o el agarre para la fauna para facilitar su salida de la balsa en caso de caída accidental al agua. Entre los materiales adecuados se cuenta con redes de poliéster de alta densidad similares a las utilizadas en pesca, bandas de felpudo de rizo de vinilo, o redes de polipropileno habituales en equipamientos deportivos (redes de tenis, mallas de protección de pádel, etc.). Las redes o mallas tendrán luces de 20-30 mm, aunque se pueden alternar con mallas de luz de 10 mm, para facilitar la salida de los animales más pequeños. La estructura se fija a la orilla y se ancla al fondo, facilitando la salida de animales. La malla debe ser

instalada por todo el perímetro, en forma de bandas, de tal manera que cualquier punto de la lámina de agua se encuentre relativamente cercano a un punto de salida. Se recomienda que la distancia entre bandas de salida no exceda los 10 m y en, todo caso, se instale al menos una vía de salida por cada lado de la coronación de la balsa (mínimo 6 bandas). El ancho de las bandas será de un mínimo 1-1,5 m. Las bocas de aspiración estarán cubiertas por una jaula de rejilla con el fin de evitar la aspiración de especies netamente acuáticas y anfibios. Se evitará la instalación de rejillas en salidas con función de aliviadero.

12 REQUISITOS ADMINISTRATIVOS

12.1 MARCO NORMATIVA

Las disposiciones legales (leyes, reglamentos, ordenanzas, etc.) y las normas empleadas para la elaboración de este proyecto y que deben tenerse en cuenta son las siguientes:

Normativa estatal

- Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico
- 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 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 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT 01 a 52
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición
- Real Decreto 1003/2010, de 5 de agosto, por el que se regula la liquidación de la prima equivalente a las instalaciones de producción de energía eléctrica de tecnología fotovoltaica en régimen especial
- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción
- Ley 2/2011, de 4 de marzo, de Economía Sostenible
- 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
- Ley 15/2012, de 27 de diciembre, de medidas fiscales para la sostenibilidad energética

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico
- Ley 18/2014, de 15 de octubre, de aprobación de medidas urgentes para el crecimiento, la competitividad y la eficiencia
- 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 900/2015, de 9 de octubre, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo
- 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
- 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
- Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica
- Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica
- Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética
- Real Decreto-ley 17/2021, de 14 de septiembre, de medidas urgentes para mitigar el impacto de la escalada de precios del gas natural en los mercados minoristas de gas y electricidad
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural
- Resolución de 16 de diciembre de 2021, de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, por la que se establecen los valores de los peajes de acceso a las redes de transporte y distribución de electricidad de aplicación a partir del 1 de enero de 2022
- Real Decreto-ley 6/2022, de 29 de marzo, por el que se adoptan medidas urgentes en el marco del Plan Nacional de respuesta a las consecuencias económicas y sociales de la guerra en Ucrania
- Ley 16/1985 de 25 de junio de Patrimonio Histórico Español
- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias
- Ley 39/2015, de 1 de octubre, del procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas
- 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 2568/1986, de 28 de noviembre, Reglamento de Organización, Funcionamiento y Régimen Jurídico de las Entidades Locales
- Real Decreto 496/1987, de 18 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de la LEY 23/1982, reguladora del Patrimonio Nacional
- 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 64/1994 de 21 de enero por el que se modifica el Real Decreto 111/1986, de 10 de enero, de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio del Patrimonio Histórico Español (BOE nº 52 de 02/03/1994)
- Real Decreto 162/2002, de 8 de febrero, por el que se modifica el artículo 58 del Real Decreto 111/1986 de 10 de enero de desarrollo parcial de la Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español (BOE nº 35 de 09/02/2002)
- 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
- Cualquier otra Normativa y Reglamentación de obligado cumplimiento para este tipo de instalaciones
- Otra Normativa indicada en los diversos documentos que componen este proyecto
- Otras disposiciones concordantes y de aplicación en el momento de la ejecución

Normativa autonómica

- Ley 13/2015, de 30 de marzo, de ordenación territorial y urbanística de la Región de Murcia.
- Ley 4/2007, de 16 marzo 2007. Normas reguladoras del Patrimonio Cultural de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia
- Ley 4/2017, de 16 de marzo, de Patrimonio Cultural de la Región de Murcia
- Decreto 108/1987, de 26 de noviembre, de Normativa Reguladora de las Actuaciones Arqueológicas en la Región de Murcia
- Decreto 4/2023, de 23 de enero, por el que se establecen los Órganos Directivos de la Consejería de Presidencia, Turismo, Cultura y Deportes

Guías y pliegos

- Guía profesional de tramitación del autoconsumo del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía
- Pliego de Cláusulas Administrativas Generales, para la Contratación de Obras Civiles del Estado
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (P.G.-3)

- CT 39/2004. Criterio técnico sobre la presencia de recursos preventivos a requerimiento de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social
- Proyecto Tipo FYZ30000 Centro de Transformación Interior Prefabricado de Superficie de Endesa
- Proyecto Tipo DYZ10000 Líneas Subterráneas Alta Tensión de Endesa
- Proyecto Tipo MT 2.31.01 Línea subterránea de AT hasta 30 kV de Iberdrola
- Condiciones técnicas de instalaciones de producción eléctrica conectadas a la red de i-DE redes eléctricas inteligentes, MT 3.53.01

Normas y estándares

- Código Técnico de la Edificación HE 5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica
- Standard ANSI/ISA-5.1-2009: Instrumentation Symbols and Identification
- Norma UNE 60364-5-52:2014. Instalaciones eléctricas de Baja Tensión. Selección e instalación de equipos eléctricos
- Norma UNE 157001:2014. Criterios generales para la elaboración formal de los documentos que constituyen un proyecto técnico
- Otras normas UNE de obligado cumplimiento exigido por la normativa vigente

12.2 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Se recoge, como adjunto al proyecto, el Estudio de Seguridad y Salud en cumplimiento del Decreto 1627/97, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, porque se cumplen los supuestos del artículo 4.

En él se pretende:

- Precisar las normas de seguridad y salud aplicables a la obra
- Identificar los riesgos laborales que puedan ser evitados
- Indicar las medidas técnicas necesarias para esta evicción
- Relacionar los riesgos laborales que no puedan eliminarse
- Especificar las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir estos riesgos
- Valorar su eficacia
- Determinar los elementos de protección necesarios, cuantificarlos y valorarlos

12.3 TRAMITACIÓN AMBIENTAL

Tal como se justifica en el *Anejo 19 Documento ambiental*, se ha comprobado que las actuaciones del proyecto no se encuentran incluidas en ninguno de los supuestos establecidos en la Ley 21/2013, de 9 de

diciembre de evaluación ambiental, por lo que no se considera que esté sometido a un procedimiento bajo los instrumentos recogidos en dicha Ley.

Sin embargo, se redacta el mencionado documento ambiental como justificación de la exención de tramitación ambiental y como fundamento del cumplimiento de las exigencias establecidas en la normativa europea para todos los proyectos incluidos en el Plan de Recuperación Transformación y Resiliencia de España.

A través de este documento se han podido identificar los factores ambientales que se relacionan con la ejecución y explotación de la planta solar fotovoltaica que se instalará sobre la balsa de riego n.º 2 de la CR, permitiendo valorar el alcance de los impactos previstos sobre ellos y definir las medidas para prevenir, corregir o compensar sus efectos.

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.

Entre las medidas diseñadas, cabe destacar la plantación de árboles en torno a su base, la creación de estructuras vegetales en alineación para el fomento de polinizadores y enemigos naturales, y la creación de charcas para anfibios, todas ellas con un carácter multifuncional que contribuyen a la mejora de la biodiversidad y la integración ecosistémica del proyecto.

De forma adicional, de manera transversal a todas las medidas que se establecen en el documento, 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 se recogen en detalle en el correspondiente Plan de Vigilancia Ambiental, describiendo 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.

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 documento ambiental, se considera que la ejecución y posterior explotación del *PROYECTO DE INSTALACIÓN DE CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA SIN EXCEDENTES FLOTANTE Y SOBRE SUELO CON ACUMULACIÓN Y CON CONTROL DE POTENCIA SEGÚN RADIACIÓN CON ASISTENCIA DE IA PARA LA COMUNIDAD DE REGANTES LA SERRANA – LOS ALBARES (MURCIA)*, **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.**

12.4 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

El pliego de condiciones técnicas particulares recoge las condiciones técnicas para la ejecución de la planta solar fotovoltaica flotante compuesto por la parte estructural como por la parte fotovoltaica y eléctrica. También se incluye en este pliego las condiciones técnicas particulares para la obra civil y montaje de las líneas subterráneas de alta tensión y el centro de transformación, así como las condiciones establecidas para la ejecución de las medidas ambientales incluidas en el Anexo III del Convenio MAPA-SEIASA.

En el pliego de condiciones técnicas particulares para la instalación solar fotovoltaica conectada a red se recogen todas las características y calidades de los equipos, subsistemas, componentes e interfaces de los sistemas de generación. Se recogen los ensayos sometidos a los módulos fotovoltaicos incluyendo a ambientes de corrosión por niebla salina y resistencia al impacto. Se incluyen las características de los componentes, con sus calidades, de los materiales eléctricos de la instalación. También se incluyen las condiciones de mantenimiento y uso además de las inspecciones periódicas.

En la parte del pliego de condiciones técnicas particulares que hacen referencia a la ejecución y montaje de instalaciones eléctricas en baja tensión se hace una descripción técnica de las canalizaciones existentes y sus condicionantes según la tipología. Sobre los conductores se incluyen los materiales, el dimensionado y la identificación de los mismos. Para la aparamenta de mando y protección se incluye las condiciones de los cuadros eléctricos, así como los elementos de protección y maniobra como interruptores automáticos, diferenciales, seccionadores y embarrados. Se recogen también la conexión de los receptores y de la puesta a tierra. Finalmente, se recogen las inspecciones, pruebas, controles y mantenimiento necesario para las instalaciones.

Dentro del pliego de condiciones técnicas particulares para la obra civil y montaje de las líneas eléctricas de alta tensión con conductores aislados se recoge los tipos de zanjas y su ejecución. Se describen las condiciones para ejecutar cruzamientos, proximidades y paralelismos. Sobre el tendido de cables en zanja abierta se recoge el manejo, tendido y la preparación de bobinas. También se hace descripción de las condiciones para los montajes formados por empalmes, botellas terminales, auto válvulas y conexiones. Finalmente se incluye el aseguramiento de la calidad y los ensayos eléctricos.

Finalmente, en el pliego de condiciones técnicas particulares para la obra civil y montaje de centros de transformación de interior prefabricado se recogen las condiciones de la obra civil compuesto por su emplazamiento, excavación, acondicionamiento, edificio prefabricado de hormigón, evacuación y extinción del aceite aislante y ventilación. Se incluyen las condiciones y características técnicas de la apartamenta en alta tensión, transformador, equipos de medida, acometidas subterráneas, alumbrado y puesta a tierra. Se incluyen normas de ejecución de las instalaciones, pruebas reglamentarias para la puesta en marcha de los equipos, condiciones de uso, mantenimiento y seguridad.

12.5 OCUPACIÓN Y DISPONIBILIDAD DE TERRENOS

La ruta de acceso a las obras desde Cieza resulta ser tomar la salida del cementerio de la N-301a (dirección norte). Al cruzar el Barranco de Cabañiles se gira hacia la izquierda y se avanza 400 metros para llegar a la zona de las obras.

La distribución de espacios dentro de la parcela se muestra en la siguiente figura, de forma general se dispondrá de una zona de acopio en la que se realizará la recepción general de los diferentes materiales a la obra, así como de las instalaciones de obra seguridad y salud e higiene y bienestar, definida en la imagen con el color azul.

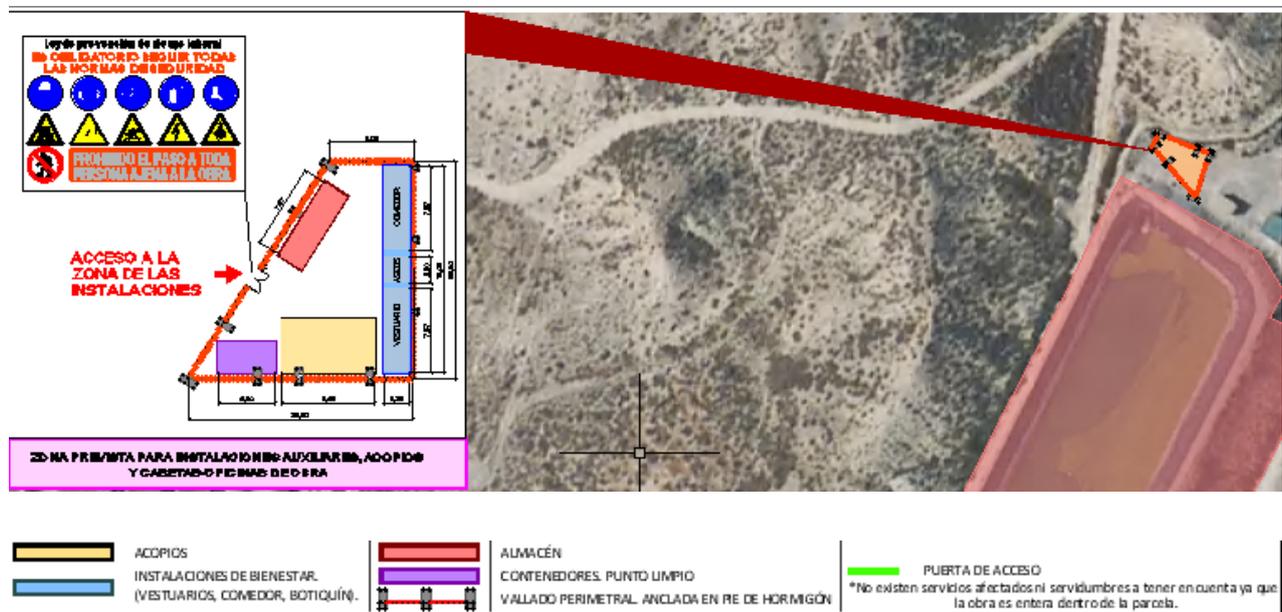


Ilustración 6. Zona de acopios y gestión de residuos

12.6 ESTUDIO ARQUEOLÓGICO

Se ha solicitado a la Dirección General del Patrimonio que expida la autorización donde se indique la no necesidad de llevar a cabo una actuación arqueológica.

El 09/08/2023 se envía la solicitud del informe. Si durante la ejecución de las obras se localizasen restos arqueológicos se paralizarán las obras y se notificará a la entidad correspondiente.

La información requerida en este proyecto sobre el patrimonio cultural y arqueológico viene recogida en el Anejo 6 Estudio Arqueológico, junto con la documentación administrativa asociada al patrimonio.

12.7 SERVICIOS AFECTADOS, PERMISOS Y LICENCIAS

Tanto la Planta Solar Fotovoltaica que se proyecta como las instalaciones adicionales que se pretende ejecutar, se ubican dentro de la parcela propiedad del ayuntamiento sobre la que se tiene licencia de ocupación, por lo que no se prevén afecciones a terceros.

En el anejo Servicios afectados, reposiciones, permisos y licencias, se desarrollan las siguientes tramitaciones.

- Solicitud del código de Autoconsumo (CAU) a la compañía distribuidora.
- Autorizaciones administrativas según el procedimiento integrado de autorización de centrales fotovoltaicas.
 - Licencia de actividad.
 - Autorización de explotación.
 - Autorizaciones ambientales y de utilidad pública.
 - Inscripción en el registro administrativo de autoconsumo de energía eléctrica.
 - Inscripción en el registro autonómico de autoconsumo.
- Inspección inicial e inspecciones periódicas, a realizar por empresa autorizada.
- Certificados de instalación y/o certificados fin de obra, a realizar por empresa autorizada.
- Contrato de acceso para la instalación de autoconsumo, a tramitar con la compañía distribuidora
- Tramitación Ambiental
- Información Urbanística

12.8 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 el anejo 14, y aquí se resume, 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.

12.9 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA Y FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

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	SUBGRUPO	CATEGORÍA
E. HIDRÁULICAS	Subgrupo 7. Obras hidráulicas sin cualificación específica	6

12.10 REVISIÓN DE PRECIOS

Dado que el contrato tiene un plazo de ejecución de **diez meses**, no tendrá lugar la revisión de precios según prevé el artículo 103 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.

12.11 PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD

Se define en el anejo 15 el Plan de 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.

La aplicación de Calidad propuesta no supone desviación de las exigencias del P.P.T. sino que incluye la comprobación satisfactoria de los materiales, certificado y ensayo de los mismos y según el grado de aplicación a los siguientes bloques:

- Estructuras y taller
- Estructuras flotantes
- Módulos fotovoltaicos
- Bloque de potencia: Inversor, transformadores
- Instalación eléctrica
- Instrumentación

El Contratista propondrá un mínimo de tres empresas para el seguimiento del Control de la Calidad 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.

El presupuesto reservado para las tareas del control de la calidad se indica en el anejo de control de calidad.

13 PLANIFICACIÓN

La obra proyectada tiene una duración de 10 MESES con un periodo de garantía de 2 AÑOS.

A continuación, se adjunta el diagrama de Gantt de las obras.

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA SIN EXCEDENTES FLOTANTE Y SOBRE SUELO CON ACUMULACIÓN Y CON CONTROL DE POTENCIA SEGÚN RADIACIÓN CON ASISTENCIA DE IA PARA LA COMUNIDAD DE REGANTES LA SERRANA – LOS ALBARES (MURCIA)

Código	CAPÍTULO	Importe (€)	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10
01	MOVIMIENTO DE TIERRAS Y ADECUACIÓN DEL TERRENO	134.930,94										
02	INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	698.531,60										
03	SISTEMA SOPORTE PANELES	551.080,94										
04	SISTEMA DE ALMACENAMIENTO	2.589.660,40										
05	INSTALACION ELÉCTRICA	179.508,32										
06	SISTEMA ANTIVERTIDO	12.685,83										
07	SISTEMA DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL	140.577,10										
08	MEDIDAS AMBIENTALES	94.482,76										
09	GESTION DE RESIDUOS	16.117,59										
10	SEGURIDAD Y SALUD	50.024,29										
11	SEÑALIZACIÓN PRTR	1.700,73										
	PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	4.499.300,58	62.740,17	61.039,44	157.886,27	229.331,22	229.331,22	229.331,22	229.331,22	132.484,40	1.620.258,50	1.547.566,84
	GASTOS GENERALES (6%)	269.958,03	3.764,41	3.662,36	9.473,17	13.759,87	13.759,87	13.759,87	13.759,87	7.949,06	97.215,51	92.854,01
	BENEFICIO INDUSTRIAL (13%)	584.909,01	8.156,22	7.935,12	20.525,21	29.813,06	29.813,06	29.813,06	29.813,06	17.222,97	210.633,60	201.183,69
	PRESUPUESTO EJECUCIÓN POR CONTRATA	5.354.167,60	74.660,81	72.636,94	187.884,66	272.904,15	272.904,15	272.904,15	272.904,15	157.656,43	1.928.107,61	1.841.604,54
	IVA (21%)	1.124.375,19	15.678,77	15.253,76	39.455,78	57.309,87	57.309,87	57.309,87	57.309,87	33.107,85	404.902,60	386.736,95
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	6.478.542,79	90.339,58	87.890,70	227.340,44	330.214,02	330.214,02	330.214,02	330.214,02	190.764,28	2.333.010,21	2.228.341,49

14 PRESUPUESTO

14.1 PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

Código	CAPÍTULO	Importe (€)
01	MOVIMIENTO DE TIERRAS Y ADECUACIÓN DEL TERRENO	134.930,94 €
02	INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA	698.531,60 €
03	SISTEMA SOPORTE PANELES	581.080,94 €
04	SISTEMA DE ALMACENAMIENTO	2.589.660,40 €
05	INSTALACION ELÉCTRICA	179.508,32 €
06	SISTEMA ANTIVERTIDO	12.685,83 €
07	SISTEMA DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL	140.577,10 €
08	MEDIDAS AMBIENTALES	94.482,76 €
09	GESTIÓN DE RESIDUOS	16.117,59 €
10	SEGURIDAD Y SALUD	50.024,29 €
11	SEÑALIZACIÓN PRTR	1.700,73 €
PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL		4.499.300,50 €
	GASTOS GENERALES (6%)	269.958,03 €
	BENEFICIO INDUSTRIAL (13%)	584.909,07 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA		5.354.167,60 €
	IVA (21%)	1.124.375,20 €
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN CON IVA		6.478.542,80 €

Asciede el **presupuesto base de licitación con IVA** de los trabajos a un importe total de **SEIS MILLONES CUATROCIENTOS SETENTA Y OCHO MIL QUINTOS CUARENTA Y DOS EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS (6.478.542,80 €)**

14.2 PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

El presupuesto por Administración se considera igual al presupuesto base de licitación debido a que no existen expropiaciones ni servicios afectados fuera de lo contemplado ya en el proyecto. Por lo tanto, el presupuesto por Administración asciende a **SEIS MILLONES CUATROCIENTOS SETENTA Y OCHO MIL QUINTOS CUARENTA Y DOS EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS (6.478.542,80 €)**

15 DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

El presente proyecto cumple los requisitos señalados en el artículo 233 sobre "Contenido de los Proyectos y responsabilidad derivada de su elaboración" de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre.

El proyecto está formado por los siguientes documentos:

DOCUMENTO N.º 1: MEMORIA

1. Memoria descriptiva
2. Anejos a la memoria
 - Anejo N.º 1. Características de la obra. Ficha técnica
 - Anejo N.º 2. Listado de parcelas y superficie afectada
 - Anejo N.º 3. Estudio agronómico
 - Anejo N.º 4. Estudio de alternativas
 - Anejo N.º 5. Estudio geotécnico
 - Anejo N.º 6. Estudio arqueológico
 - Anejo N.º 7. Estudio topográfico
 - Anejo N.º 8. Cálculo de estructuras
 - Anejo N.º 9. Cálculos instalación fotovoltaica
 - Anejo N.º 10. Programa de ejecución de las obras
 - Anejo N.º 11. Justificación de precios
 - Anejo N.º 12. Servicios afectados, reposiciones, permisos y licencias
 - Anejo N.º 13. Accesos a tajos y zonas de acopio
 - Anejo N.º 14. Estudio de gestión de residuos y demolición
 - Anejo N.º 15. Control de calidad
 - Anejo N.º 16. Puesta en marcha
 - Anejo N.º 17. Estudio de viabilidad económica
 - Anejo N.º 18. Información y documentación relacionada con el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia
 - Anejo N.º 19. Documento ambiental
 - Anejo N.º 20. Plan de mantenimiento de la instalación solar
 - Anejo N.º 21. Expropiaciones

DOCUMENTO N.º 2: PLANOS

- 0.1. Situación y Emplazamiento
- 0.2. Ámbito de Actuación
- 0.3. Superficie Regable Comunidad de Regantes
- 1. Topografía**
 - 1.0. Estado actual
 - 1.1. Terreno proyectado (2 hojas)
 - 1.2.1 Perfil Longitudinal
 - 1.2.2 Perfiles Transversales (3 hojas)
- 2. Instalación Solar Fotovoltaica**
 - 2.0. Planta General
 - 2.1. Distribución de Paneles y Series

- 2.2. Trazado Eléctrico y Conexión
- 2.3. Red de Toma de Tierra
- 2.4. Baterías (5 hojas)
- 2.5. Estructuras
- 2.6. Detalles constructivos Zona Flotante (8 hojas)
- 2.7. Detalles constructivos Zona Prefabricados
- 2.8. Detalles Constructivos Zona Talud
- 2.9. Detalles zanjas tipo
- 2.10. Esquemas unifilares
- 2.11. Urbanización (2 hojas)

3. Medidas Medio-Ambientales

- 3.1. Estructuras y Mejora de la Habitabilidad de la flora y la fauna

DOCUMENTO N.º 3: PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

Pliego de condiciones técnicas particulares

DOCUMENTO N.º 4: PRESUPUESTO

Mediciones generales
Cuadro de precios nº1
Cuadro de precios nº2
Presupuesto general
Resumen del presupuesto

DOCUMENTO N.º 5: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Memoria
Planos
Pliego de Prescripciones Técnicas
Presupuesto

16 ORDEN DE PRIORIDAD ENTRE LOS DOCUMENTOS

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

1. Planos
2. Pliego de Condiciones
3. Presupuesto
4. Memoria

17 DECLARACIÓN OBRA COMPLETA

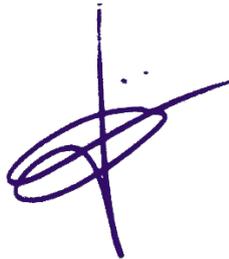
Se hace constar que las obras proyectadas constituyen una unidad técnica y funcional completa, que puede ser entregada al uso a partir del momento de su recepción, según se indica en artículo 13.3 Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público sin perjuicio de las ampliaciones de que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

18 CONCLUSIONES

El presente **PROYECTO DE INSTALACIÓN DE CENTRAL SOLAR FOTOVOLTAICA SIN EXCEDENTES FLOTANTE Y SOBRE SUELO CON ACUMULACIÓN Y CON CONTROL DE POTENCIA SEGÚN RADIACIÓN CON ASISTENCIA DE IA PARA LA COMUNIDAD DE REGANTES LA SERRANA – LOS ALBARES (MURCIA)** se ha redactado ajustándose a la normativa vigente, por lo que se considera suficientemente explícito y documentado para su correcta ejecución y posterior uso y explotación.

En Murcia, octubre de 2023.

Ángel Turpin Ramos
Ingeniero Técnico Industrial.
Máster en EERR.
4322 Coiti Región de Murcia



Maria del Pilar Abellán Martínez
Ingeniera Técnica Industrial.
Máster Prevención Riesgos Laborales. Máster EERR.
4319 Coiti Región de Murcia

