



DOCUMENTO Nº1. – MEMORIA Y ANEJOS

A. MEMORIA

INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO DE 4,435 MWp EN LA ETAP SALTERAS (SEVILLA)

Nº DE EXPEDIENTE: PEM/200/2022

FECHA DE REDACCIÓN: Marzo 2023

PLAZO DE EJECUCIÓN: 14 Meses

AUTOR DEL PROYECTO: Alejandro Quijano Losada Col. nº 3004 COIIAOc



INDICE

1	DATOS GENERALES DEL PROYECTO	3
1.1	Objeto del proyecto.....	3
1.2	Emplazamiento	3
1.3	Promotor del proyecto.....	3
1.4	Autor del proyecto.....	4
1.5	Identificación del proyecto	4
2	NORMATIVA APLICADA	5
3	PLANIFICACIÓN Y AFECCIONES DE LAS OBRAS.....	7
3.1	Planificación de las obras.....	7
3.2	Interferencias con el funcionamiento de la ETAP.....	7
4	DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LA CENTRAL FOTOVOLTAICA	7
4.1	Generador fotovoltaico.....	8
4.2	Estructura soporte.....	9
4.3	Sistema de acondicionamiento de potencia	10
4.3.1	Conversión corriente DC a corriente Ac en baja tensión	10
4.3.2	Conversión corriente AC en baja tensión a corriente AC en media tensión	11
4.4	Monitorización	12
4.4.1	Monitorización y control de los trackers	12
4.4.2	Monitorización y control de los inversores.....	13
4.5	Protecciones eléctricas.....	14
4.5.1	Zona de corriente continua.....	14
4.5.2	Zona de corriente alterna	15
4.6	Puesta a tierra	17
4.7	Zanjas y cableado.....	18
4.7.1	Baja tensión	18
4.7.1.1	Cableado CC	18
4.7.1.2	Cableado CA	19
4.7.1.3	Zanjas BT	19
4.7.2	Media tensión	22
4.7.2.1	CABLEADO MT	22
4.7.2.1	Zanjas MT.....	22
5	PUNTO DE CONEXIÓN	24

Código Seguro De Verificación	/S4Y7rSLp0QRnuYXI4cs1A==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rafael Jiménez Gasco	Firmado	29/03/2023 10:39:14
	Alejandro Quijano Losada	Firmado	29/03/2023 09:56:11
Observaciones		Página	1/35
Url De Verificación	https://verifirma.aljarafesa.es/verifirma/code/%2FS4Y7rSLp0QRnuYXI4cs1A%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



6	SERVICIOS AFECTADOS DE OTRAS INFRAESTRUCTURAS.....	24
7	GEOTECNIA. CARACTERIZACIÓN DEL SUELO OBJETO DE ACTUACIÓN	25
8	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN.....	28
9	PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA	29
10	SEGURIDAD Y SALUD Y GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL	29
11	PLAN DE CALIDAD DE LAS INFRAESTRUCTURAS	29
12	JUSTIFICACIÓN ORDEN 26 MARZO DE 2007	30
13	CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.....	30
14	REVISIÓN DE PRECIOS	30
15	AFECCIONES AMBIENTALES	31
16	DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA.....	31
17	DOCUMENTOS QUE COMPONEN EL PROYECTO	32

Código Seguro De Verificación	/S4Y7rSLp0QRnuYXI4cs1A==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rafael Jiménez Gasco	Firmado	29/03/2023 10:39:14
	Alejandro Quijano Losada	Firmado	29/03/2023 09:56:11
Observaciones		Página	2/35
Url De Verificación	https://verifirma.aljarafesa.es/verifirma/code/%2FS4Y7rSLp0QRnuYXI4cs1A%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



MEMORIA

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO DE 4,435 MWp EN LA ETAP SALTERAS (SEVILLA)

1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

1.1 OBJETO DEL PROYECTO

El proyecto consiste en el diseño, descripción y, en su caso, cálculo de los componentes que formarán parte de una instalación de energía solar fotovoltaica de autoconsumo de 4,435 MWp (3,6 MW de potencia nominal). La instalación se realizará sobre suelo en una parcela del término municipal de Salteras (Sevilla).

La consecución de estos objetivos implicará la utilización de equipos y materiales de la más alta calidad que además permitirán garantizar en todo momento la seguridad tanto de las personas como de la propia red eléctrica y los restantes sistemas que están conectados a ella.

1.2 EMPLAZAMIENTO

El emplazamiento de la instalación tendrá lugar en las parcelas colindantes con la ETAP de Salteras (Sevilla).

Los datos de las parcelas en las que se ubicará la instalación fotovoltaica son las siguientes:

Ref. Catastral	Dirección	Latitud:	Longitud:
41085A019000400000YO	Polígono 19, Parcela 49, Aljarón, Salteras (Sevilla)	37,44970278	-6,12239909
41085A019001010000YM	Polígono 19, Parcela 101, Aljarón, Salteras (Sevilla)	37,45101185	-6,12065354

1.3 PROMOTOR DEL PROYECTO

- **Promotor:** Empresa Mancomunada del Aljarafe S.A.
- CIF: A-41092032
- Dirección: Glorieta del Agua S/N
CP 41940, Tomares (Sevilla)

Código Seguro De Verificación	/S4Y7rSLp0QRnuYXI4cs1A==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rafael Jiménez Gasco	Firmado	29/03/2023 10:39:14
	Alejandro Quijano Losada	Firmado	29/03/2023 09:56:11
Observaciones		Página	3/35
Url De Verificación	https://verifirma.aljarafesa.es/verifirma/code/%2FS4Y7rSLp0QRnuYXI4cs1A%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



1.4 AUTOR DEL PROYECTO

- Ingeniero Industrial

Alejandro Quijano Losada

Colegiado nº 3004 - COIIAOC

Tlf: 954 29 39 93

alejandro.quijano@irradiaenergia.com

1.5 IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

TIPO DE SISTEMA	Planta solar fotovoltaica de autoconsumo	
UBICACIÓN	Polígono 19, Parcela 40	Polígono 19, Parcela 101
LOCALIDAD	Aljarón, Salteras	Aljarón, Salteras
PROVINCIA	Sevilla	Sevilla
REFERENCIA CATASTRAL	41085A019000400000YO	41085A019001010000YM
COORDENADAS UTM (Datum ETRS89)	X: 754550 Y: 4148650 Huso: 29	X: 754700 Y: 4148800 Huso: 29
POTENCIA PICO	4,435 MWp	
POTENCIA NOMINAL	3,6 MW	
PRODUCCIÓN ESTIMADA	8.684.122 kWh/año	

Código Seguro De Verificación	/S4Y7rSLp0QRnuYXI4cs1A==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rafael Jiménez Gasco	Firmado	29/03/2023 10:39:14
	Alejandro Quijano Losada	Firmado	29/03/2023 09:56:11
Observaciones		Página	4/35
Url De Verificación	https://verifirma.aljarafesa.es/verifirma/code/%2FS4Y7rSLp0QRnuYXI4cs1A%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



2 NORMATIVA APLICADA

El diseño y ejecución de la central fotovoltaica objeto del presente proyecto cumplirá la normativa vigente que a continuación se enumera:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas complementarias; Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto
- Real Decreto 842/2002 por el que se aprueba el Reglamento Técnico de Líneas Aéreas de Alta Tensión.
- Directivas Europeas de seguridad y compatibilidad electromagnética.
- Ley número 88/67 de 8 de noviembre Sistema Internacional de Unidades de Medida SI, así como la Ley 3/1985 de metrología.
- Ordenanzas de Seguridad e Higiene en el Trabajo (OSHT) y Reglamento de Prevención de Riesgos Laborales, así como toda normativa que la complementa.
- 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.
- Instrucción de 21 de enero de 2004, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, sobre el procedimiento de puesta en servicio de las instalaciones fotovoltaicas conectadas a red. Consejería de empleo y desarrollo tecnológico.
- Ley 54/1997 de 27 de noviembre del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en Régimen Especial.
- 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.
- Resolución de 31 de mayo de 2001 por la que se establecen modelo de contrato tipo y modelo de factura para las instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.
- Resolución de 5 de mayo de 2005, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se aprueban las normas particulares y condiciones técnicas y de seguridad de la empresa distribuidora de energía eléctrica Endesa Distribución, S.L.U., en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Resolución de 5 de diciembre de 2018, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, por la que se aprueban especificaciones particulares y proyectos tipo de Endesa Distribución Eléctrica, SLU.
- Orden de 26 de marzo de 2007, por la que se aprueban las especificaciones técnicas de las instalaciones fotovoltaicas andaluzas.
- Corrección de errores de la Orden de 26 de marzo de 2007, por la que se aprueban las especificaciones técnicas de las instalaciones fotovoltaicas andaluzas.
- 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.

Código Seguro De Verificación	/S4Y7rSLp0QRnuYXI4cs1A==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rafael Jiménez Gasco	Firmado	29/03/2023 10:39:14
	Alejandro Quijano Losada	Firmado	29/03/2023 09:56:11
Observaciones		Página	5/35
Url De Verificación	https://verifirma.aljarafesa.es/verifirma/code/%2FS4Y7rSLp0QRnuYXI4cs1A%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



- 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 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Normas Particulares y especificaciones técnicas de Edistribución Redes Digitales S.L.U. (anteriormente Endesa Distribución Eléctrica).
- Resolución de 14 de junio de 2019, de la Secretaria General de Industria, Energía y Minas, por la que se deroga parcialmente la resolución de 5 de mayo de 2005, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se aprueban las normas particulares y condiciones técnicas y de seguridad de la empresa distribuidora de energía eléctrica Endesa Distribución SLU, en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Normas UNE de obligado cumplimiento según se desprende de los Reglamentos y sus correspondientes revisiones y actualizaciones.
- Normas UNE, que no siendo de obligado cumplimiento, definan características integrantes de las LSMT y CT.
- Ley 14/2013 de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- RD 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.

Código Seguro De Verificación	/S4Y7rSLp0QRnuYXI4cs1A==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rafael Jiménez Gasco	Firmado	29/03/2023 10:39:14
	Alejandro Quijano Losada	Firmado	29/03/2023 09:56:11
Observaciones		Página	6/35
Url De Verificación	https://verifirma.aljarafesa.es/verifirma/code/%2FS4Y7rSLp0QRnuYXI4cs1A%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



3 PLANIFICACIÓN Y AFECCIONES DE LAS OBRAS

3.1 PLANIFICACIÓN DE LAS OBRAS

A continuación, se exponen las actuaciones principales que son necesarias llevar a cabo para la construcción de la planta fotovoltaica.

- Movimiento de tierras en caso de que sea necesario
- Marcado topográfico
- Instalación de hincas de la estructura soporte
- Montaje de estructura soporte (trackers)
- Montaje mecánico de módulos fotovoltaicos
- Instalación de inversores fotovoltaicos
- Canalizaciones y cableado DC
- Canalizaciones y cableado AC Baja tensión
- Instalación de Centros de Transformación
- Canalizaciones y cableado AC Media tensión
- Canalizaciones y cableado del sistema de control y monitorización
- Conexión en instalación interior MT con sistema anti-vertido
- Prueba de red de tierra
- Puesta en marcha y verificación

3.2 INTERFERENCIAS CON EL FUNCIONAMIENTO DE LA ETAP

El desarrollo de las obras de construcción de la planta fotovoltaica no provocará afecciones sobre el funcionamiento del resto de instalaciones de la ETAP, a excepción del momento de la interconexión. Dicho trabajo se debe realizar sin tensión, por lo que se llevará a cabo un corte programado en la alimentación eléctrica de la ETAP ya que la instalación fotovoltaica se conectará en el centro de seccionamiento de la misma.

4 DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LA CENTRAL FOTOVOLTAICA

Los sistemas fotovoltaicos de autoconsumo son soluciones alternativas reales a la diversificación de producción de electricidad, y se caracterizan por ser sistemas no contaminantes que contribuyen a reducir las emisiones de gases nocivos (CO₂, SO_x, NO_x) a la atmósfera, utilizar recursos locales de energía y evitar la dependencia del mercado exterior del petróleo.

Una planta fotovoltaica de autoconsumo presenta tres subsistemas claramente diferenciados:

- **Generador fotovoltaico:** El generador fotovoltaico está formado por la interconexión en serie y paralelo de un determinado número de módulos fotovoltaicos. Los módulos fotovoltaicos son los encargados de

Código Seguro De Verificación	/S4Y7rSLp0QRnuYXI4cs1A==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rafael Jiménez Gasco	Firmado	29/03/2023 10:39:14
	Alejandro Quijano Losada	Firmado	29/03/2023 09:56:11
Observaciones		Página	7/35
Url De Verificación	https://verifirma.aljarafesa.es/verifirma/code/%2FS4Y7rSLp0QRnuYXI4cs1A%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



transformar la energía del sol en energía eléctrica, generando una corriente continua proporcional a la irradiancia solar recibida.

- **Sistema de acondicionamiento de potencia:** Para poder inyectar la corriente continua generada por los módulos a la red eléctrica, es necesario transformarla en corriente alterna de similares condiciones a la de la red. Esta función es realizada por los equipos denominados inversores, que basándose en tecnología de electrónica de potencia transforman la corriente continua procedente de los módulos en corriente alterna en baja tensión. Sin embargo, la red eléctrica interior de la ETAP es en media tensión, por lo que aparte de los inversores, será necesario instalar transformadores que eleven la tensión de salida de los inversores a la tensión de trabajo dentro de la ETAP, en este caso media tensión. De esta forma, la energía producida por la instalación fotovoltaica saldrá a la misma y frecuencia que la de la red a la que se conecta, de esta forma, operar la instalación fotovoltaica en paralelo con ella.
- **Interfaz de interconexión:** Para poder conectar la instalación fotovoltaica a la red en condiciones adecuadas de seguridad tanto para personas como para los distintos componentes que la configuran, ésta ha de dotarse de las protecciones y elementos de medida necesarios.

Como principales ventajas de los sistemas fotovoltaicos de autoconsumo se pueden mencionar las siguientes:

- ✓ Presentan una gran simplicidad
- ✓ La energía se genera en el propio lugar en que se consume
- ✓ Montaje sencillo y reducido mantenimiento
- ✓ Alta calidad energética con elevada fiabilidad
- ✓ Características modulares que hacen sencillas posteriores ampliaciones
- ✓ No producen ruidos ni emisiones de ningún tipo por lo que no alteran el medio ambiente

La instalación fotovoltaica estará constituida por los componentes que se describen a continuación.

4.1 GENERADOR FOTOVOLTAICO

El generador fotovoltaico estará compuesto por módulos de silicio cristalino, con una potencia de referencia de 550 Wp, y una eficiencia superior al 20%, de dimensiones aproximadas 2279 x 1134 x 35 mm (alto x ancho x fondo).

Se ha diseñado un generador fotovoltaico constituido por 8.064 módulos, que se conectan a 24 inversores. Se distribuyen en 288 ramas de 28 módulos conectados en serie para cada una de ellas, agrupados en 12 ramas por cada uno de los 24 inversores con los que cuenta la instalación.

Al inversor se conectan directamente los polos negativo y positivo de cada uno de los paralelos provenientes del campo fotovoltaico, ya que el inversor dispone de las protecciones eléctricas necesarias en su interior: fusibles y protección contra sobretensiones. (Nota. Si el inversor finalmente utilizado no dispusiera de estas protecciones, se instalará una caja de protecciones de continua previa a la entrada al inversor).

Código Seguro De Verificación	/S4Y7rSLp0QRnuYXI4cs1A==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rafael Jiménez Gasco	Firmado	29/03/2023 10:39:14
	Alejandro Quijano Losada	Firmado	29/03/2023 09:56:11
Observaciones		Página	8/35
Url De Verificación	https://verifirma.aljarafesa.es/verifirma/code/%2FS4Y7rSLp0QRnuYXI4cs1A%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Las características eléctricas principales de los módulos se encuentran reflejadas en el anexo técnico correspondiente.

Teniendo en cuenta el módulo utilizado y la configuración elegida, las características eléctricas principales de la instalación para cada inversor son:

Potencia pico	184,8 kWp
Nº módulos por string	28
Nº de strings por inversor	12
Tensión de máxima potencia, CEM (V _{mp})	1.143,24 V
Tensión circuito abierto, CEM (V _{oc})	1.388,80 V
Intensidad de máxima potencia (I _{mp})	161,76 A
Intensidad de cortocircuito (I _{cc})	168,48 A

4.2 ESTRUCTURA SOPORTE

Las estructuras sobre las que se sujetan los módulos fotovoltaicos tienen la función de servir de soporte y fijación de los módulos, así como darles una orientación e inclinación adecuada para captar la mayor irradiación posible.

Para un mejor aprovechamiento de la radiación solar y, por tanto, para la obtención del mayor rendimiento posible de la instalación, los módulos fotovoltaicos se montarán en estructuras mecánicas de acero (seguidor o tracker) que contarán con un sistema de seguimiento solar Este-Oeste mediante un eje Norte-Sur horizontal para seguir el movimiento diario del sol.

Esta estructura será capaz, de forma monitorizada y automática, de reorientar el plano de módulos fotovoltaicos para seguir el movimiento diario del sol, desde las primeras horas de la mañana hasta la última hora de la tarde.

La distribución de los seguidores se proyecta de forma que la distancia entre las filas de seguidores permita maximizar la radiación solar, evitando sombras y permitiendo la realización de viales de paso.

El seguidor seleccionado deberá cumplir con las siguientes especificaciones:

- Las estructuras soporte deberán cumplir las especificaciones de este apartado. En todos los casos se dará cumplimiento a lo obligado en el Código Técnico de la Edificación respecto a la seguridad.
- La estructura soporte de módulos debe resistir, con los módulos fotovoltaicos instalados, las sobrecargas de viento y nieve, de acuerdo a lo indicado en el Código Técnico de la Edificación y demás normativa de aplicación.
- El diseño y la construcción de la estructura en el sistema de fijación de módulos permitirá las necesarias dilataciones térmicas, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos fotovoltaicos, siguiendo las indicaciones del fabricante.

Código Seguro De Verificación	/S4Y7rSLp0QRnuYXI4cs1A==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rafael Jiménez Gasco	Firmado	29/03/2023 10:39:14
	Alejandro Quijano Losada	Firmado	29/03/2023 09:56:11
Observaciones		Página	9/35
Url De Verificación	https://verifirma.aljarafesa.es/verifirma/code/%2FS4Y7rSLp0QRnuYXI4cs1A%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



- Los puntos de sujeción para el módulo fotovoltaico serán suficiente en número, teniendo en cuenta el área de apoyo y posición relativa, de forma que no se produzcan flexiones superiores a las permitidas por el fabricante, y los métodos homologados para el modelo de módulo.
- La estructura se protegerá superficialmente contra la acción de los agentes ambientales. La realización de taladros en la estructura se llevará a cabo antes de proceder, en su caso, al galvanizado o protección de la estructura.
- La tornillería será realizada en acero inoxidable. En el caso de que la estructura sea galvanizada se admitirán tornillos galvanizados, exceptuando la sujeción de los módulos a la misma, que serán de acero inoxidable.
- Los topes de sujeción de módulos y la propia estructura no arrojarán sombra sobre los módulos.
- La estructura soporte será calculada según la normativa vigente para soportar cargas extremas debidas a factores climatológicos adversos, tales como viento, nieve, etc.
- El seguidor incluirá sistema de motorización con autoalimentación y equipos de acumulación de energía necesarios para la maniobra del seguidor a posición de seguridad.
- El seguidor deberá tener incorporado algoritmos astronómicos y contar con sistema de backtracking.
- Al ser seguidores solares estos incorporarán el marcado CE y cumplirán lo previsto en la Directiva 2006/42/CE del Parlamento europeo y del Consejo de 17 de mayo de 2006 relativa a las máquinas y por la que se modifica la Directiva 95/16/CE.

4.3 SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO DE POTENCIA

4.3.1 CONVERSIÓN CORRIENTE DC A CORRIENTE AC EN BAJA TENSIÓN

Para la conversión de la corriente continua generada por el generador fotovoltaico en corriente alterna en baja tensión, se utilizarán 24 inversores trifásicos de 150 kW de potencia nominal cada uno, conectados al generador fotovoltaico. De esta forma se adecúa la corriente generada por el sistema fotovoltaico, siendo baja tensión con una tensión de 650 V.

El inversor elegido se caracteriza por ser tecnológicamente muy avanzado y cumplir con los requerimientos técnicos y de seguridad necesarios para su interconexión a la red de baja tensión, así como con las directivas comunitarias sobre seguridad eléctrica y compatibilidad electromagnética.

Las características técnicas más relevantes de este inversor se especifican a continuación:

- Autoprotección contra funcionamiento en modo isla mediante vigilancia de la tensión y frecuencia de red, sincronizando su tensión alterna de salida con la tensión de la propia red.
- Funcionamiento automático completo prácticamente sin pérdidas durante periodos de reposo.
- Funciona como fuente de corriente, y es capaz en todo momento de extraer la máxima potencia que puede suministrar el generador fotovoltaico mediante un seguimiento automático del punto de máxima potencia del mismo para lo cual presentará un rango variable de potencia de entrada.
- Medidor de aislamiento CC.

Código Seguro De Verificación	/S4Y7rSLp0QRnuYXI4cs1A==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rafael Jiménez Gasco	Firmado	29/03/2023 10:39:14
	Alejandro Quijano Losada	Firmado	29/03/2023 09:56:11
Observaciones		Página	10/35
Url De Verificación	https://verifirma.aljarafesa.es/verifirma/code/%2FS4Y7rSLp0QRnuYXI4cs1A%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



El inversor funciona de modo automático y operando en el punto de máxima potencia, existiendo un determinado umbral de radiación solar por encima del cual comienza a verter potencia a la red, si así se configura.

El inversor incorpora todas las protecciones exigidas por el RD 1699/2011 además de las propias del equipo. Las protecciones son:

- Polaridad inversa
- Cortocircuitos y sobrecargas en la salida
- Anti-isla con desconexión automática
- Fallo de aislamiento
- Sobretensiones AC con descargadores, tipo II
- Sobretensiones DC con descargadores, tipo I+II

El inversor dispone de un cuadro de corriente continua con las siguientes funciones:

- Conexión y desconexión de los subcampos de paneles para facilitar las labores de mantenimiento en caso de que fueran necesarias.
- Detector de derivación en el circuito de continua.
- Detección de dos niveles de derivación, con rearme automático en caso de parada del inversor por derivación de 2º nivel.
- Posibilidad de cortocircuitar los campos y conectar a tierra para protección frente a contactos directos en caso de fallo de aislamiento, de esta manera se garantiza la seguridad de la instalación.
- Medida de corriente y tensión de cada subcampo.

El inversor incorpora protecciones en el lado de continua y en el lado de alterna que aseguran su protección en el caso de fallo en el generador fotovoltaico o en la red de distribución.

Las características eléctricas principales del inversor se encuentran reflejadas en el anexo técnico correspondiente.

4.3.2 CONVERSIÓN CORRIENTE AC EN BAJA TENSIÓN A CORRIENTE AC EN MEDIA TENSIÓN

La energía eléctrica saliente de los inversores en baja tensión 650 V se llevará a tres transformadores que elevarán la tensión de salida 650 V a 6 kV. En total habrá 3 centros de transformación en casetas prefabricadas de hormigón, cada uno con un transformador de 1.500 kVA.

Los tres centros de transformación se distribuyen en sendas casetas prefabricadas, ubicadas según puede verse en los planos, y se unirán mediante un anillo constituido por conductor RHZ1-OL 12/20 kV de 240 mm de sección (ver esquema unifilar), que se conectará al centro de medida y protección.

Cada uno de estos centros alojarán en su interior:

- Dos Celdas de línea

Código Seguro De Verificación	/S4Y7rSLp0QRnuYXI4cs1A==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rafael Jiménez Gasco	Firmado	29/03/2023 10:39:14
	Alejandro Quijano Losada	Firmado	29/03/2023 09:56:11
Observaciones		Página	11/35
Url De Verificación	https://verifirma.aljarafesa.es/verifirma/code/%2FS4Y7rSLp0QRnuYXI4cs1A%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



- Una celda de protección fusible transformador. Celda interruptor pasante
- Un transformador de potencia 1500 kVA. Tensión 0.65/6 kV
- Dos cuadros de baja tensión
- Instalación de puesta a tierra PaT
- Señalización y seguridad
- Esquemas eléctricos y planos generales

Estos centros tendrán las funciones de equipar los elementos necesarios para la adaptación de tensiones entre generador y red de distribución y conexión con el centro de protección y medida.

Las celdas irán montadas sobre bancadas metálicas de dimensiones y características adecuadas para servir de soporte y permitirán la entrada y salida de los cables de media tensión que se realizará por la parte inferior de las mismas, y además, cumplirán con los requisitos establecidos en el ITC 16,17 o 18, que les sea aplicable en función de la tensión de servicio y naturaleza de la envolvente.

Como medida de seguridad, se deberá respetar una distancia mínima de 100 mm entre las celdas y la pared posterior a fin de permitir el escape de gas SF₆ (en caso de sobrepresión demasiado elevada).

La descripción detallada de los centros de transformación se incluye en el Anejo correspondiente.

4.4 MONITORIZACIÓN

El sistema de monitorización utilizado es del propio fabricante del inversor y de los seguidores.

4.4.1 MONITORIZACIÓN Y CONTROL DE LOS TRACKERS

En el caso de los seguidores, cada uno de ellos lleva un motor y una tarjeta de control, y realizan la comunicación de manera wireless (sin cables) o mediante RS-485 Full Wired.

En el caso de la comunicación Wireless, los seguidores mandan las señales a unas antenas llamadas gateways, que recogen dichas señales y las trasladan a la sala de control mediante un anillo de fibra óptica. En la sala de control se instalará el sistema de monitorización de los trackers, que permite monitorizar y detectar las posibles alarmas que se produzcan los seguidores. Las gateways tienen un alcance aproximado de 150 metros, por lo que habrá que instalar un número de antenas suficiente para cubrir todo el campo fotovoltaico, y unir dichas antenas mediante el anillo de fibra óptica.

Para la opción de comunicación por RS-485 Full Wired, habría que unir todos los seguidores mediante un cable de comunicaciones RS-485 hasta la sala de control.

En los planos y medición del proyecto se incluye también la opción de comunicación por RS-485 Full Wired, en previsión de las interferencias que puedan producirse en el sistema Wireless debido a los campos electromagnéticos producidos por las líneas aéreas existentes en la parcela.

Código Seguro De Verificación	/S4Y7rSLp0QRnuYXI4cs1A==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rafael Jiménez Gasco	Firmado	29/03/2023 10:39:14
	Alejandro Quijano Losada	Firmado	29/03/2023 09:56:11
Observaciones		Página	12/35
Url De Verificación	https://verifirma.aljarafesa.es/verifirma/code/%2FS4Y7rSLp0QRnuYXI4cs1A%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



4.4.2 MONITORIZACIÓN Y CONTROL DE LOS INVERSORES

Este sistema determina las consignas de producción de los inversores en base a los parámetros configurados en la estrategia y al consumo existente en la instalación. También se encarga de gestionar el sistema de inyección cero, para regular la producción al consumo de la ETAP y que no haya vertido de energía a la red eléctrica.

Los elementos de la instalación de monitorización son los siguientes:

- EMS Board
- Vatímetro para medir el consumo de la ETAP
- Toroidales adecuados al punto de medida del consumo de la planta
- Fuente de alimentación para consumos nocturnos
- Conexión a internet
- Cableado Ethernet y RS-485

El sistema de monitorización debe ser capaz de registrar y gestionar, entre otras, las siguientes variables:

- Tensión y corriente de entrada
- Potencia activa de salida
- Radiación y temperatura en paneles, así como la temperatura ambiente
- Energía total inyectada en la red
- Status del sistema, incluyendo:
 - Estado del equipo (marcha/paro; localizando MPPT; MPPT localizado)
 - Estado de los contactores de salida
 - Alarmas (fallo de tensión de red, fallo de frecuencia de red, derivación, tensión insuficiente en paneles, fallo de comunicación, etc.)

El tratamiento de los datos almacenados por el sistema de monitorización se realiza a través de un software personalizado de la instalación fotovoltaica.

Los inversores seleccionados permiten que el sistema de comunicación sea indistintamente por PLC, Wi-Fi y Ethernet, y tienen el webserver integrado. Este fabricante dispone además de un software de monitorización propio y de fácil acceso tanto para los usuarios como para los técnicos de mantenimiento.

El kit de autoconsumo compuesto por el gestor energético y el vatímetro de medida indirecta, es el encargado para controlar el funcionamiento del inversor fotovoltaico de manera que se garantice la no inyección de potencia a la red. Este sistema estará garantizado por un laboratorio externo según la norma UNE 217001:2015 IN.

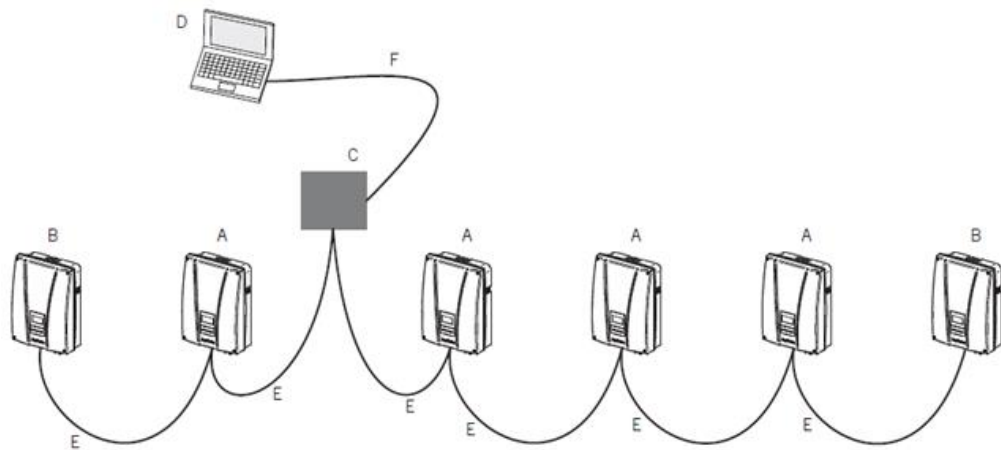
La comunicación entre los diferentes equipos (inversores, vatímetro, gestor energético, router) será vía Ethernet o fibra óptica.

La lectura de la potencia o energía eléctrica de la ETAP y tras la inyección de la instalación fotovoltaica se realizará a través de medida indirecta a través de Transformadores de Corriente (CT's), se pinzará un transformador a cada una de las fases.

Código Seguro De Verificación	/S4Y7rSLp0QRnuYXI4cs1A==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rafael Jiménez Gasco	Firmado	29/03/2023 10:39:14
	Alejandro Quijano Losada	Firmado	29/03/2023 09:56:11
Observaciones		Página	13/35
Url De Verificación	https://verifirma.aljarafesa.es/verifirma/code/%2FS4Y7rSLp0QRnuYXI4cs1A%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



La comunicación con el PLC de Aljarafesa se realizará directamente desde los inversores y desde el sistema de monitorización de los trackers por RS-485 con protocolo de comunicación MODBUS. El esquema de comunicación local por RS-485 es el siguiente:



Con los inversores *B* y *A* conectados en bus y un convertidor de medios *C* al que se conecta un PC local *D*. *E* representa el cableado RS-485, mientras que, dependiendo del convertidor *C*, el cableado *F* puede ser RS-232, USB o Ethernet.

4.5 PROTECCIONES ELÉCTRICAS

A la hora de diseñar correctamente una instalación fotovoltaica conectada a la red ha de garantizarse, por un lado, la seguridad de las personas, tanto usuarios como operarios de la red y, por otro, que el normal funcionamiento del sistema fotovoltaico no afecte a la operación ni a la integridad de otros equipos y sistemas conectados a dicha red.

A continuación, se detallan las medidas de seguridad y protecciones en función de los riesgos asociados y teniendo en cuenta las características específicas de la instalación fotovoltaica objeto del proyecto.

4.5.1 ZONA DE CORRIENTE CONTINUA

El contacto con tensiones superiores a 100 V DC, como va a ocurrir en la instalación considerada, puede resultar fatal para las personas, por lo que los elementos activos de una instalación deben ser inaccesibles.

Protección contra contactos directos e indirectos

Para la protección de contactos directos, se utilizarán las medidas que se indican en el vigente Reglamento de Baja Tensión, a saber:

- Aislamiento de las partes activas de la instalación
- Colocación de barreras y envolventes
- Interposición de obstáculos

Código Seguro De Verificación	/S4Y7rSLp0QRnuYXI4cs1A==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rafael Jiménez Gasco	Firmado	29/03/2023 10:39:14
	Alejandro Quijano Losada	Firmado	29/03/2023 09:56:11
Observaciones		Página	14/35
Url De Verificación	https://verifirma.aljarafesa.es/verifirma/code/%2FS4Y7rSLp0QRnuYXI4cs1A%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Para prevenir un hipotético caso de contacto indirecto de alguien con alguna parte de la instalación, se ha proyectado un sistema de protección de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y otras normativas anteriormente mencionadas.

Por una parte, los módulos fotovoltaicos están clasificados como **equipos con protección clase II**.

Por lo que se refiere al resto de la instalación se ha diseñado en consonancia con ese grado de protección.

Para ello se utilizan cables dotados con aislamiento y cubierta, aptos para tensiones de hasta 1.000 V según UNE 21-123 IEC 502 90.

El generador fotovoltaico se conectará en modo flotante, proporcionando niveles de protección adecuados frente a contacto directo e indirecto, siempre y cuando la resistencia de aislamiento de la parte de continua se mantenga por encima de unos niveles de seguridad y no ocurra un primer defecto a masas o a tierra. En este último caso, se genera una situación de riesgo, que se soluciona mediante:

- El aislamiento clase II de los módulos fotovoltaicos, cables y cajas de conexión. Éstas últimas, contarán además con llave y estarán dotadas de señales de peligro eléctrico.
- Puesta a tierra de todas las partes metálicas del generador fotovoltaico, estructura y bandejas, de manera que se garantice en caso de defecto a tierra, una intensidad de defecto no peligrosa.
- Controlador permanente de aislamiento, integrado en el inversor, que detecte la aparición de un primer fallo, cuando la resistencia de aislamiento sea inferior a un valor determinado.

Con esta condición se garantiza que la corriente de defecto va a ser inferior a 30 mA, que marca el umbral de riesgo eléctrico para las personas. El inversor detendrá su funcionamiento y se activará una alarma visual en el equipo.

Protección contra sobreintensidades y sobretensiones

La instalación de corriente continua, dispondrá de elementos de protección contra sobretensiones y sobreintensidades. Estos elementos están incluidos directamente en el inversor.

Los defectos que se pudiesen presentar en los conductores, ya sea por sobrecarga, ya sea por cortocircuito, se protegerán mediante fusibles de calibre adecuado a la intensidad máxima admisible del conductor. Estos fusibles están incluidos en el inversor que dispone de conectores fotovoltaicos suficientes.

Fusibles seccionables: Su misión principal es proteger las distintas ramas frente a sobreintensidades así como aislar una rama del resto del generador para facilitar labores de mantenimiento. Como se ha comentado anteriormente, estos fusibles están incluidos en el inversor.

Varistores (descargadores de tensión): Son dispositivos de protección frente a sobretensiones inducidas por descargas atmosféricas. Se ha previsto una protección interna, incorporada en el inversor, que elimina los peligros de las sobretensiones que puedan aparecer, bien ante caídas directas o bien por sobretensiones inducidas por caídas cercanas a la instalación.

4.5.2 ZONA DE CORRIENTE ALTERNA

Se cumplirán las condiciones indicadas en el Real Decreto 1699/2011, artículo 14 y las especificaciones de la compañía eléctrica, así como el Real Decreto 1955/2000.

Código Seguro De Verificación	/S4Y7rSLp0QRnuYXI4cs1A==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rafael Jiménez Gasco	Firmado	29/03/2023 10:39:14
	Alejandro Quijano Losada	Firmado	29/03/2023 09:56:11
Observaciones		Página	15/35
Url De Verificación	https://verifirma.aljarafesa.es/verifirma/code/%2FS4Y7rSLp0QRnuYXI4cs1A%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Protección contra contactos directos e indirectos

Para la protección de contactos directos, se utilizarán las medidas que se indican en el vigente Reglamento de Baja Tensión, a saber:

- Aislamiento de las partes activas de la instalación
- Colocación de barreras y envolventes
- Interposición de obstáculos
- Dispositivos de corte por corriente diferencial

Para prevenir un hipotético caso de contacto indirecto de alguien con alguna parte de la instalación, se ha proyectado un sistema de protección de acorde con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y otras normativas anteriormente mencionadas.

Según el modo de funcionamiento del inversor, el sistema que se ha adoptado para la protección contra los contactos indirectos es el sistema IT, que consiste en que la instalación debe estar aislada de tierra o conectada a tierra a través de una impedancia de valor suficientemente alto. Esta conexión se efectúa bien sea en el punto neutro de la instalación, si está montada en estrella, o en un punto neutro artificial. Cuando no exista ningún punto de neutro, un conductor de fase puede conectarse a tierra a través de una impedancia.

En caso de que exista un sólo defecto a masa o a tierra, la corriente de fallo es de poca intensidad y no es imperativo el corte. Sin embargo, se deben tomar medidas para evitar cualquier peligro en caso de aparición de dos fallos simultáneos.

Ningún conductor activo debe conectarse directamente a tierra en la instalación. Las masas deben conectarse a tierra, bien sea individualmente o por grupos.

Este sistema presenta ya de por sí un nivel de protección alto, ya que si una persona toca una parte conductora bajo tensión en un sistema intacto aislado de tierra, aunque circula corriente ésta es muy pequeña, ya que depende de las capacidades de derivación y si la parte conductora está puesta a tierra.

Los dispositivos de localización de fallos de aislamiento (IFLS) permiten localizar fallos de aislamiento durante el funcionamiento o las paradas, por ello en el Centro de Transformación de ha instalado un vigilante de aislamiento.

Protección contra sobreintensidades y sobretensiones

La instalación dispondrá de elementos de protección contra sobretensiones y sobreintensidades.

Los defectos que se pudiesen presentar en los conductores, ya sea por sobrecarga, ya sea por cortocircuito, se protegerán mediante interruptores automáticos magnetotérmicos omipolares de calibre adecuado a la intensidad máxima admisible del conductor.

El poder de corte de los interruptores automáticos estará dimensionado de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en la instalación.

Interruptor general manual. Será un interruptor magnetotérmico con intensidad de cortocircuito superior a la indicada por la empresa en el punto de conexión. Este interruptor será accesible a la empresa distribuidora en todo momento, con objeto de poder realizar la desconexión manual.

La apertura de este interruptor provocará de inmediato la parada del sistema fotovoltaico a través del propio inversor, quedándose la instalación en stand-by a la espera de que vuelva a conectarse.

Código Seguro De Verificación	/S4Y7rSLp0QRnuYXI4cs1A==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rafael Jiménez Gasco	Firmado	29/03/2023 10:39:14
	Alejandro Quijano Losada	Firmado	29/03/2023 09:56:11
Observaciones		Página	16/35
Url De Verificación	https://verifirma.aljarafesa.es/verifirma/code/%2FS4Y7rSLp0QRnuYXI4cs1A%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Protección diferencial. Su principal función es la protección frente a contactos indirectos, aunque también actúa como límite de las tensiones de contacto en las partes metálicas en caso de falta de aislamiento en los conductores activos.

En la instalación que nos ocupa la protección diferencial está incluida tanto en el inversor en el lado AC, como a la salida del cuadro de Baja Tensión del Centro de Transformación. La sensibilidad del mismo será de 30 mA, garantizando una protección altamente eficaz.

Protecciones de la calidad del suministro

La instalación dispondrá asimismo de las protecciones específicas de una instalación fotovoltaica como son:

Interruptor automático de interconexión. Su función es realizar la conexión-desconexión automática de la instalación fotovoltaica en caso de pérdida de tensión o frecuencia de la red. Incorpora relé de enclavamiento accionado por variaciones de tensión (1,1 Um y 0,85 Um respectivamente) y frecuencia (51 y 49 Hz respectivamente).

El rearme del sistema de conmutación y, por tanto, de la conexión con la red de baja tensión de la instalación fotovoltaica será automático, una vez restablecida la tensión de red por la empresa distribuidora

En la instalación considerada el inversor incorpora las protecciones de tensión y frecuencia vía software. De acuerdo al real Decreto 1699/2011 el inversor dispone de un contactor de rearme automático, cuyo estado (ON/OFF) está señalizado en el frontal del equipo, para realizar las maniobras automáticas de desconexión-conexión. Estas se efectúan una vez transcurridos tres minutos tras recuperar las condiciones de la red. Existe la posibilidad de actuación manual de este dispositivo.

Aislamiento galvánico. La instalación está dotada con una separación galvánica entre el campo fotovoltaico y la red de distribución por medio de un transformador de aislamiento que incorpora el propio inversor utilizado. De esta forma se garantiza la separación física de los circuitos de corriente continua y alterna.

Funcionamiento en isla: Se garantiza que la instalación fotovoltaica no va a funcionar en isla gracias al interruptor automático de interconexión que incorpora el inversor y que impide dicho funcionamiento al desconectar la central fotovoltaica de la red cuando las condiciones de tensión y/o frecuencia de la misma no están dentro de los parámetros reglamentados.

4.6 PUESTA A TIERRA

El objeto de la instalación de puesta a tierra es limitar la tensión que con respecto a tierra puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, tanto fijas como móviles, posibilitar la detección de defectos a tierra y asegurar la actuación y coordinación de las protecciones eliminando o minimizando el riesgo que supone una avería en el material eléctrico utilizado.

Esta instalación dispondrá de una red de tierras, a la que se unirán las masas metálicas de la instalación no sometidas a tensión eléctrica.

Según el Real Decreto 1699/2011, en el que se fijan las condiciones técnicas para la conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión, la puesta a tierra se realizará de forma que no altere la de la compañía eléctrica distribuidora, con el fin de no transmitir defectos a la misma. Asimismo, las masas de la instalación fotovoltaica estarán conectadas a una tierra independiente de la del neutro de la empresa distribuidora de acuerdo con el Reglamento electrotécnico para baja tensión. Se han previsto por tanto varias picas de tierra en la zona del generador fotovoltaico.

Código Seguro De Verificación	/S4Y7rSLp0QRnuYXI4cs1A==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rafael Jiménez Gasco	Firmado	29/03/2023 10:39:14
	Alejandro Quijano Losada	Firmado	29/03/2023 09:56:11
Observaciones		Página	17/35
Url De Verificación	https://verifirma.aljarafesa.es/verifirma/code/%2FS4Y7rSLp0QRnuYXI4cs1A%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



La estructura soporte, así como los módulos fotovoltaicos se conectarán a tierra con motivo de reducir el riesgo asociado a la acumulación de cargas estáticas. Con esta medida se consigue limitar la tensión que con respecto a tierra puedan presentar las masas metálicas, permitir a los vigilantes de aislamiento la detección de corrientes de fuga, así como propiciar el paso a tierra de las corrientes de falta o descarga de origen atmosférico. A esta misma tierra se podrán conectar también las masas metálicas de la parte de alterna (fundamentalmente el inversor).

Por tanto, se ha ejecutará una red de tierra mediante cable de cobre desnudo, directamente enterrado en el terreno, unido a varias picas de tierra, a la que se conectan directamente las estructuras soporte del generador fotovoltaico, los marcos de los módulos y la borna de puesta a tierra del inversor.

4.7 ZANJAS Y CABLEADO

4.7.1 BAJA TENSIÓN

El cableado y elementos de interconexión cumplirán con la Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-30 de Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, de aplicación a locales mojados y ICT-40 de aplicación para unidades generadoras de baja tensión.

Como norma general los conductores serán de cobre y tendrán la sección adecuada para asegurar caídas de tensión inferiores al 1,5 % tanto en la parte de CC como en la parte de CA, incluidas las posibles pérdidas por terminales intermedios, y los límites de calentamiento recomendados por el fabricante de los conductores, según se establece en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

ZONA	CAÍDA DE TENSIÓN MÁXIMA REFERIDA A LA TENSIÓN NOMINAL DEL SISTEMA (%)
Zona CC	< 1,5
Zona CA	< 1,5

El cableado desde el campo generador hasta el inversor se llevará a cabo mediante un tramo superficial embreadado y otro tramo mediante conducción subterránea, de acuerdo con ITC-BT-07 sobre la estructura metálica del generador hasta uno de sus extremos, desde donde se conduce mediante canalización adecuada hasta un local donde irá situado el inversor. Desde el inversor se pasará al cuadro de contadores y posteriormente a un embarrado que estará conectado a la red de evacuación. El cableado en interiores irá bajo tubo superficial por techos y paramentos verticales

En cualquier caso, se respetará el REBT en lo que a conducciones de cable se refiere.

A continuación, se describe el tipo de cableado a utilizar en cada parte de la instalación fotovoltaica.

4.7.1.1 CABLEADO CC

La interconexión entre los módulos de cada serie del generador fotovoltaico se realizará con el cable y con los conectores que traen los módulos, tras realizar la conexión de todos los positivos y negativos, y se conducirán de forma separada superficialmente bridados a la estructura. A partir del final de la serie, los positivos y negativos de la

Código Seguro De Verificación	/S4Y7rSLp0QRnuYXI4cs1A==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rafael Jiménez Gasco	Firmado	29/03/2023 10:39:14
	Alejandro Quijano Losada	Firmado	29/03/2023 09:56:11
Observaciones		Página	18/35
Url De Verificación	https://verifirma.aljarafesa.es/verifirma/code/%2FS4Y7rSLp0QRnuYXI4cs1A%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



instalación se conducen unificados, protegidos y señalizados de acuerdo a la normativa vigente hasta enterrarse. Se conducirán igualmente bridados a la estructura hasta el último módulo del tracker, a partir de ese punto pasarán a enterrarse bajo tubo corrugado, buscando la conexión con el inversor.

El cable utilizado será un conductor de cobre armado en corona, libre de halógenos, adecuado para instalaciones con riesgo de agresión severa, tendidos de grandes longitudes e instalación en locales con riesgo de incendio y explosión, de tensión nominal 0,6/1 kV, tipo RZ1MZ1-K (AS). Presenta unas prestaciones elevadas frente a sobrecargas y cortocircuitos.

4.7.1.2 CABLEADO CA

El cableado de CA se corresponde al último tramo de la instalación fotovoltaica, el cual finalizará con la conexión de los inversores a los centros de transformación.

El cable utilizado será un conductor armado de cobre con aislamiento de polietileno reticulado y libre de halógenos, tipo RZ1MZ1-K (AS) 0,6/1 kV. Este cable armado con una corona de alambres de acero y libre de halógenos es adecuado para instalaciones con riesgo de agresión mecánica severa, tendidos de grandes longitudes e instalación en locales con riesgo de incendio o explosión y, en general, en todas las instalaciones donde el cable esté sujeto a un riesgo de agresión mecánica.

4.7.1.3 ZANJAS BT

La conducción del cableado DC desde la unificación de strings hasta los inversores se realizará de forma bridada a la estructura, y enterrada bajo tubo para pasar de un tracker a otro buscando la conexión con el inversor. De igual forma, la salida en AC de los inversores irá enterrada bajo tubo, con un tubo por circuito, hasta llegar al centro de transformación correspondiente. Esta zanja estará formada por el número de tubos indicados en los planos, dependiendo de los conductores presentes en cada conducción. Se colocarán arquetas en la ubicación de cada inversor, en los cambios de dirección, y en tramos rectos cada 40 metros como máximo.

Características técnicas:

- Profundidad mínima de 60 cm
- Anchura será la suficiente para mantener 5 cm entre los conductores y las paredes laterales
- Recubrimiento (arena) de 5 cm para la parte inferior y 10 cm (arena) para la superior como mínimo
- El cableado tiene que quedar a una profundidad mínima de 60cm.
- Se colocará una cinta de señalización de manera que indique que se encuentra un cable de baja tensión, su distancia mínima al suelo será de 10 cm y de la parte superior del cable de 25 cm.

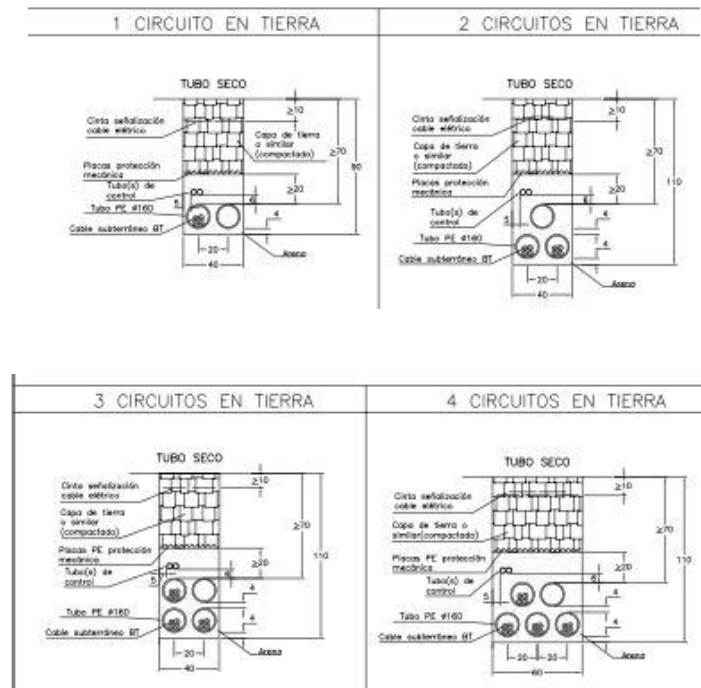
La zanja para la canalización tendrá la siguiente composición de capas, de inferior a superior:

- Recubrimiento con arena fina (0-3 mm) de cantera.
- Capa de tierra compactada cada 15 cm
- Acabado superficial
- Alquitranar (si procede)

Código Seguro De Verificación	/S4Y7rSLp0QRnuYXI4cs1A==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rafael Jiménez Gasco	Firmado	29/03/2023 10:39:14
	Alejandro Quijano Losada	Firmado	29/03/2023 09:56:11
Observaciones		Página	19/35
Url De Verificación	https://verifirma.aljarafesa.es/verifirma/code/%2FS4Y7rSLp0QRnuYXI4cs1A%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Como guía se seguirán las especificaciones de las normas de la compañía suministradora:



La zanja que llevará el cableado AC en alterna desde los inversores hasta el CT incluirá también el cableado de control y monitorización.

En el caso de cruzamiento o paralelismos se seguirán las normas de la compañía suministradora:

Código Seguro De Verificación	/S4Y7rSLp0QRnuYXI4cs1A==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rafael Jiménez Gasco	Firmado	29/03/2023 10:39:14
	Alejandro Quijano Losada	Firmado	29/03/2023 09:56:11
Observaciones		Página	20/35
Url De Verificación	https://verifirma.aljarafesa.es/verifirma/code/%2FS4Y7rSLp0QRnuYXI4cs1A%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Tabla 5. Resumen de distancias entre servicios subterráneos para cruces, paralelismos y proximidades

Instalaciones u obstáculos	Distancias		Condiciones
	Cruzamientos	Paralelismos	
Calles y carreteras	La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie será: $\geq 0,80 \text{ m}$ El cruce será, preferentemente, perpendicular al vial.		Los cables se colocarán en canalizaciones entubadas homigonadas en toda su longitud.
Ferrocarriles	La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, respecto a la cara inferior de la traviesa, será: $\geq 1,30 \text{ m}$ El cruce será perpendicular a la vía, siempre que sea posible. La canalización rebasará la vía férrea en 1,50 m por cada extremo.		Los cables se colocarán en canalizaciones entubadas homigonadas en toda su longitud.
Otros cables de energía eléctrica	Distancia entre cables: $\geq 0,25 \text{ m AT}$ $\geq 0,10 \text{ m BT}$ La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 m.	Distancia entre cables de diferentes empresas: $\geq 0,25 \text{ m AT}$ $\geq 0,10 \text{ m BT}$ Si los cables son de la misma empresa pueden reducirse.	Cuando no pueda respetarse alguna de estas distancias, el cable que se tienda en último lugar se dispondrá separado mediante tubos de adecuada resistencia mecánica.
Cables de telecomunicación (cables conductores)	Distancia entre cables: $\geq 0,20 \text{ m}$ La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía como del cable de telecomunicación, será superior a 1 m.	Distancia entre cables: $\geq 0,20 \text{ m}$	Cuando no pueda respetarse alguna de estas distancias, el cable que se tienda en último lugar se dispondrá separado mediante tubos de adecuada resistencia mecánica.

Instalaciones u obstáculos	Distancias		Condiciones
	Cruzamientos	Paralelismos	
Depósitos de carburante	La distancia de los tubos al depósito será: $\geq 0,20 \text{ m}$ La canalización rebasará al depósito en 1,5 m por cada extremo.		Los cables de BT se dispondrán dentro de tubos o conductos de adecuada resistencia mecánica.
Acometidas o conexiones de servicio a un edificio	Distancia entre servicios: MT $\geq 0,30 \text{ m}$ Otros servicios: $\geq 0,20 \text{ m}$		Cuando no pueda respetarse esta distancia, la conducción que se establezca en último lugar se dispondrá separada mediante tubos de adecuada resistencia mecánica. La entrada de las conexiones de servicio a los edificios deberá taponarse hasta conseguir una estanqueidad perfecta.

Código Seguro De Verificación	/S4Y7rSLp0QRnuYXI4cs1A==	Estado	Fecha y hora	
Firmado Por	Rafael Jiménez Gasco	Firmado	29/03/2023 10:39:14	
	Alejandro Quijano Losada	Firmado	29/03/2023 09:56:11	
Observaciones		Página	21/35	
Url De Verificación	https://verifirma.aljarafesa.es/verifirma/code/%2FS4Y7rSLp0QRnuYXI4cs1A%3D%3D			
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).			

Instalaciones u obstáculos	Distancias		Condiciones
	Cruzamientos	Paralelismos	
Canalizaciones de agua	Distancia entre cables y canalización: $\geq 0,20 \text{ m}$ Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de la canalización de agua. La distancia del punto de cruce a los empalmes o a las juntas será superior a 1 m.	Distancia entre cables y canalización: $\geq 0,20 \text{ m}$ En arrieras principales de agua esta distancia será de 1 m como mínimo. Se procurará mantener dicha distancia en proyección horizontal y que la canalización del agua quede por debajo del nivel del cable. La distancia mínima entre empalmes y juntas será de 1 m.	Cuando no pueda respetarse alguna de estas distancias, el cable que se tienda en último lugar se dispondrá separado mediante tubos de adecuada resistencia mecánica.
Canalizaciones de gas	Distancia entre cables y canalización: $\geq 0,20 \text{ m}$ Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de la canalización de gas. La distancia del punto de cruce a los empalmes o a las juntas será superior a 1 m.	Distancia entre cables y canalización: AP $\geq 0,40 \text{ m}$ MP y BP $\geq 0,20 \text{ m}$ En arrieras importantes esta distancia será de 1 m como mínimo. Se procurará mantener dicha distancia en proyección horizontal y que la canalización del agua quede por debajo del nivel del cable. La distancia mínima entre empalmes y juntas será de 1 m. AP: Alta presión, > 4 bar. MP y BP: Media y baja presión, $\leq 4 \text{ bar}$.	Cuando no pueda respetarse alguna de estas distancias, el cable que se tienda en último lugar se dispondrá separado mediante tubos de adecuada resistencia mecánica.
Conducciones de alcantarillado	Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado. No se admitirá incidir en su interior y se podrá incidir en su pared siempre que se asegure que ésta no quede debilitada.		Cuando no sea posible, el cable se pasará por debajo y se dispondrán separados mediante tubos de adecuada resistencia mecánica.

4.7.2 MEDIA TENSIÓN

4.7.2.1 CABLEADO MT

Se realizará un anillo en Media Tensión que unirá los Centros de Transformación con el Centro de Seccionamiento de la ETAP.

Este cable será de aluminio, tipo RHZ1-OL 12/20 kV, con aislamiento de XLPE y libre de halógenos. Es un cable adaptado para el transporte y distribución de energía en redes de media tensión. Cada terna de cables irá bajo tubo de 200 mm y enterrado en zanja.

4.7.2.1 ZANJAS MT

La conducción del cableado de media tensión irá enterrado bajo tubo en una zanja formada por 4 tubos de 200 mm, además de otro tubo adicional de reserva, y con arquetas normalizadas para media tensión colocadas en cambios de dirección, salida de los centros de transformación, y en tramos rectos cada 40 metros como máximo.

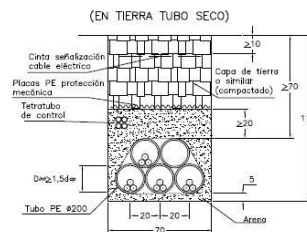
Código Seguro De Verificación	/S4Y7rSLp0QRnuYXI4cs1A==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rafael Jiménez Gasco	Firmado	29/03/2023 10:39:14
	Alejandro Quijano Losada	Firmado	29/03/2023 09:56:11
Observaciones		Página	22/35
Url De Verificación	https://verifirma.aljarafesa.es/verifirma/code/%2FS4Y7rSLp0QRnuYXI4cs1A%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Características técnicas:

- Profundidad mínima de 112 cm
- Anchura de 70 cm
- Recubrimiento (arena) de 5 cm para la parte inferior y 20 cm (arena) para la superior como mínimo
- El cableado tiene que quedar a una profundidad mínima de 70 cm
- Se colocará una cinta de señalización de manera que indique que se encuentra un cable de media tensión, su distancia mínima al suelo será de 10 cm y de la parte superior del tubo de 60 cm
- Capa de tierra o similar de 50 cm como mínimo

4 CIRCUITOS EN TIERRA



En el caso de cruzamiento o paralelismos con otras instalaciones existentes en la parcela, se seguirán las normas de la compañía suministradora:

Tabla 3. Resumen de distancias entre servicios subterráneos para cruces, paralelismos y proximidades es la del reglamento

Instalaciones u obstáculos	Distancias		Condiciones
	Cruzamientos	Paralelismos	
Calles y carreteras	La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie será: ≥ 0,60 m El cruce será perpendicular al vial, siempre que sea posible		Los cables se colocaran en canalizaciones entubadas hormigonadas en toda su longitud.
Ferrocarriles	La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie, respecto a la cara inferior de la traviesa, será: ≥ 1,10 m El cruce será perpendicular a la vía, siempre que sea posible. La canalización rebasará la vía férrea en 1,5 m por cada extremo.		Los cables se colocaran en canalizaciones entubadas hormigonadas en toda su longitud
Otros cables de energía eléctrica	Distancia entre cables: ≥ 0,25 m La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 m.	Distancia entre cables de MT de una misma empresa: ≥ 0,20 m Distancia entre cables de MT y BT o MT de diferentes empresas: ≥ 0,25 m	Cuando no pueda respetarse alguna de estas distancias, el cable que se tienda en último lugar se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica.

Código Seguro De Verificación	/S4Y7rSLp0QRnuYXI4cs1A==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rafael Jiménez Gasco	Firmado	29/03/2023 10:39:14
	Alejandro Quijano Losada	Firmado	29/03/2023 09:56:11
Observaciones		Página	23/35
Url De Verificación	https://verifirma.aljarafesa.es/verifirma/code/%2FS4Y7rSLp0QRnuYXI4cs1A%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Instalaciones u obstáculos	Distancias		Condiciones
	Cruzamientos	Paralelismos	
Cables de telecomunicación	Distancia entre cables: $\geq 0,20 \text{ m}$ La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía como del cable de telecomunicación, será superior a 1 m.	Distancia entre cables: $\geq 0,20 \text{ m}$	Cuando no pueda respetarse alguna de estas distancias, el cable que se tienda en último lugar se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica.
Canalizaciones de agua	Distancia entre cables y canalización: $\geq 0,20 \text{ m}$ Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de la canalización de agua. La distancia del punto de cruce a los empalmes o a las juntas será superior a 1 m.	Distancia entre cables y canalización: $\geq 0,20 \text{ m}$ En arterias importantes esta distancia será de 1 m como mínimo. Se procurará mantener dicha distancia en proyección horizontal y que la canalización del agua quede por debajo del nivel del cable. La distancia mínima entre empalmes y juntas será de 1 m.	Cuando no pueda respetarse alguna de estas distancias, el cable que se tienda en último lugar se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica.

5 PUNTO DE CONEXIÓN

La instalación fotovoltaica de autoconsumo sin excedentes se conectará a la red interior de la ETAP de Salteras. La conexión se hará en el Centro de Seccionamiento de la ETAP en las nuevas celdas que se añadirán a tal efecto.

Por esto, no será necesario solicitar un punto de conexión en la empresa distribuidora, con el objetivo de verter a red la energía excedente.

6 SERVICIOS AFECTADOS DE OTRAS INFRAESTRUCTURAS

Tras las inspecciones visuales por personal técnico redactor de este proyecto en la zona de las obras y la aportación de los planos topográficos por parte de Aljarafesa, se identifican los siguientes servicios (ver plano 2.2):

- Líneas eléctricas aéreas de Alta Tensión
- Líneas eléctricas subterráneas de Alta Tensión

En cuanto a los servicios que pueden verse afectados, se relacionan los servicios identificados en la redacción del proyecto, si bien el contratista deberá llevar a cabo la identificación y localización previa de servicios que se refiere en el PPTP:

- Líneas eléctricas aéreas de Alta Tensión: Se respetará la servidumbre en el paso de estas líneas aéreas, de manera que no se trabajará dentro del pasillo formado por la proyección de dicha línea en el suelo, con 6 metros a cada lado. Esta anchura de servidumbre viene determinada por la normativa en función de la tensión de la línea.

Código Seguro De Verificación	/S4Y7rSLp0QRnuYXI4cs1A==	Estado	Fecha y hora	
Firmado Por	Rafael Jiménez Gasco	Firmado	29/03/2023 10:39:14	
	Alejandro Quijano Losada	Firmado	29/03/2023 09:56:11	
Observaciones		Página	24/35	
Url De Verificación	https://verifirma.aljarafesa.es/verifirma/code/%2FS4Y7rSLp0QRnuYXI4cs1A%3D%3D			
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).			

- Líneas eléctricas subterráneas de Alta Tensión: Se prevén varios cruces con líneas eléctricas subterráneas que pasan por la parcela, y que deberán hacerse respetando las distancias determinadas por la compañía suministradora en el caso de cruzamientos y de paralelismos.

A la hora de la ejecución de las obras, el Contratista deberá disponer de los medios necesarios para que se produzcan las menores afecciones posibles a las instalaciones existentes de la ETAP, dado que durante las obras no se puede dejar la zona sin suministro de cualquiera de los servicios de la planta.

Por último, en cuanto a los servicios afectados se refiere, el Contratista cumplirá con lo estipulado en el artículo 61 del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (PPTP) del Proyecto.

7 GEOTECNIA. CARACTERIZACIÓN DEL SUELO OBJETO DE ACTUACIÓN

Para el caso que nos ocupa, se establece que el conocimiento del terreno debido a la aportación por parte de Aljarafesa del estudio topográfico y el estudio geotécnico, nos permite entender el comportamiento del mismo en una obra de estas características (INSHT NTP-279 'la experiencia en el lugar de ubicación de las obras podrán avalar las características de cortes del terreno'), considerando que la influencia del mismo, sobre los trabajos a realizar, se produce exclusivamente en lo referente a la estabilidad de los taludes de la excavación de zanjas durante la ejecución de los trabajos y a la estabilidad del terreno en la fase de hincado de las estructuras.

Sin embargo, para asegurar que la profundidad a la que se van a introducir las hincas en el terreno es suficiente para garantizar la capacidad portante de las estructuras, se recomienda la realización de un Pull Out Test (POT), cuyo objetivo es evaluar el comportamiento de los perfiles empleados en las estructuras soporte de las mesas de paneles de una instalación fotovoltaica, en base a las características de los diferentes tipos de terreno existentes.

Las pruebas de carga en este tipo de estructuras se planifican con el objetivo de comprobar el comportamiento de los elementos trabajando en condiciones similares a las de servicio, los cuales acompañados de un seguimiento de deformaciones y cargas resultan de gran eficacia para el estudio de elementos estructurales.

El procedimiento de instalación de los perfiles suele variar en función de las condiciones del terreno, siendo los más comunes los siguientes:

- Hincado directo de los perfiles en el terreno
- Predrilling + relleno + hincado de los perfiles
- Micropilotaje

Según las condiciones del terreno donde se ubicarán los seguidores, en principio la estructura se instalará mediante hincado directo de los perfiles en el terreno, si bien para confirmarlo sería conveniente la realización del POT con los siguientes puntos de ensayo:

Código Seguro De Verificación	/S4Y7rSLp0QRnuYXI4cs1A==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rafael Jiménez Gasco	Firmado	29/03/2023 10:39:14
	Alejandro Quijano Losada	Firmado	29/03/2023 09:56:11
Observaciones		Página	25/35
Url De Verificación	https://verifirma.aljarafesa.es/verifirma/code/%2FS4Y7rSLp0QRnuYXI4cs1A%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Nº DE ENSAYO	TIPO DE HINCA	PROFUNDIDAD HINCADO	SATURADO
1	W8X10	1,7 m	SI
2	W8X10	1,7 m	NO
3	W8X10	2,0 m	NO
4	W8X10	2,0 m	NO
5	W8X13	1,7 m	SI
6	W8X13	2,0 m	NO

Las cargas a aplicar en el POT se indican en la siguiente tabla:

PULL OUT INDIVIDUAL TEST REPORT SF7					
Date:	Embedded length (mm)			Location	
Point:	P	Test conditions:	POINT	Vertical test	LATITUD
Pile "W profile":		STANDARD		Tension	LONGITUD
		STANDARD			
Horizontal test load (kgf):	1824			Refusal	Driving Time (s)
Vertical test load, compresión (kgf):	2757				

HORIZONTAL TEST				
Load (% of design load)	Goal load (kgf)	Time (s)	Applied Load (kgf)	Displacement (mm)
0	0	0	0	0,00
60	1095	0		
60	1095	60		
0	0	60		
0	0	70		
80	1459	70		
80	1459	130		
0	0	130		
0	0	140		
100	1824	140		
100	1824	200		
0	0	200		
0	0	210		
125	2280	210		
125	2280	270		
0	0	270		
0	0	280		
150	2736	280		
150	2736	340		
0	0	340		
0	0	350		
158	2882	350		
158	2882	410		
0	0	410		

Load application height different than 1800mm indicate below:

1800

Only use when load application height is 1800mm

MAX en carga

25.4mm

MAX en descarga

10mm

Código Seguro De Verificación	/S4Y7rSLp0QRnuYXI4cs1A==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rafael Jiménez Gasco	Firmado	29/03/2023 10:39:14
	Alejandro Quijano Losada	Firmado	29/03/2023 09:56:11
Observaciones		Página	26/35
Url De Verificación	https://verifirma.aljarafesa.es/verifirma/code/%2FS4Y7rSLp0QRnuYXI4cs1A%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



VERTICAL TEST				
Tension			Compression	
Time (s)	F (kgf)	Disp (mm)	F (kgf)	Disp (mm)
0	618		882	
60	1235		1765	
120	1853		2647	
180	2471		3529	
240	3088		4412	
300	3588		4712	
360	4088		5012	
420				
480				
540				

COMMENTS
Compression load : 4411,63008

Código Seguro De Verificación	/S4Y7rSLp0QRnuYXI4cs1A==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rafael Jiménez Gasco	Firmado	29/03/2023 10:39:14
	Alejandro Quijano Losada	Firmado	29/03/2023 09:56:11
Observaciones		Página	27/35
Url De Verificación	https://verifirma.aljarafesa.es/verifirma/code/%2FS4Y7rSLp0QRnuYXI4cs1A%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



8 PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

El presupuesto de la instalación fotovoltaica en la ETAP de Salteras se incluye a continuación:

RESUMEN DE PRESUPUESTO**INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DE AUTOCONSUMO DE 4,435 MWp EN LA ETAP SALTERAS (SEVILLA)**

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE
01	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	139.010,64
02	GENERADOR FOTOVOLTAICO	1.614.067,20
03	ESTRUCTURA SOPORTE	634.071,09
04	SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO DE POTENCIA	167.564,64
05	CENTROS DE TRANSFORMACIÓN	255.114,06
06	DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA	736.712,37
07	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	19.272,40
08	SISTEMA DE CONTROL Y MONITORIZACIÓN A SCADA	172.492,72
09	REPUESTOS	13.058,24
10	EDIFICIO DE CONTROL	151.031,80
11	INTRUSISMO	451.730,92
12	CERRAMIENTO PERIMETRAL	127.614,55
13	PRUEBAS Y PUESTA EN MARCHA	15.684,24
14	TRAMITACIÓN Y LEGALIZACIÓN	9.880,00
15	SERVICIOS AFECTADOS E IMPREVISTOS	26.321,46
16	GESTIÓN DE RESIDUOS	10.568,48
17	SEGURIDAD Y SALUD	22.346,48
18	EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO	40.560,00
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		4.607.101,29

13,00 % Gastos generales 598.923,17
6,00 % Beneficio industrial 276.426,08

Suma de G.G. y B.I. 875.349,25

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (IVA EXCLUIDO) 5.482.450,54

21 % IVA 1.151.314,61

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (IVA INCLUIDO) 6.633.765,15

El Presupuesto Base de Licitación de las Obras Proyectadas (PBL), asciende a CINCO MILLONES CUATROCIENTOS OCHENTA Y DOS MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.

El impuesto sobre el valor añadido (IVA) asciende a UN MILLÓN CIENTO CINCUENTA Y UN MIL TRESCIENTOS CATORCE EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS.

Código Seguro De Verificación	/S4Y7rSLp0QRnuYXI4cs1A==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rafael Jiménez Gasco	Firmado	29/03/2023 10:39:14
	Alejandro Quijano Losada	Firmado	29/03/2023 09:56:11
Observaciones		Página	28/35
Url De Verificación	https://verifirma.aljarafesa.es/verifirma/code/%2FS4Y7rSLp0QRnuYXI4cs1A%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Finalmente, el PBL asciende a **SEIS MILLONES SEISCIENTOS TREINTA Y TRES MIL SETECIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS con QUINCE CÉNTIMOS**.

Todos los trabajos, medios auxiliares y materiales que sean necesarios para la correcta ejecución y acabado de cualquier unidad de obra, se considerarán incluidos en el precio de esta, aunque no figuren todos ellos especificados en la descomposición o justificación de precios.

9 PLAZO DE EJECUCIÓN Y GARANTÍA

Atendiendo al programa de obras desarrollado en el **Anejo Nº 17, el plazo de ejecución estimado para la realización de las obras contempladas en este proyecto es de CATORCE (14) MESES**. Las obras podrán ser ejecutadas en diferentes fases, las cuales quedan sujetas a las directrices que marque ALJARAFESA.

Dada la singularidad del proyecto, ALJARAFESA, podrá requerir en cualquier momento al Contratista adjudicatario varios equipos (humanos y mecánicos) asignados a las diferentes actividades/tajos que se estén ejecutando, cuyo objeto es simultanear las/os mismas/os para producir la menor incidencia posible en la prestación del servicio.

Previamente al inicio de los trabajos, el Contratista adjudicatario presentará una propuesta de resolución de afecciones y/o desvíos del tráfico, la cual debe ser aprobada por ALJARAFESA, conforme establece la normativa vigente en materia de seguridad vial, así como toda aquella documentación previa que se detalla en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (PPTP) del Proyecto.

El plazo de garantía de las obras descritas en este Proyecto será el que en su caso fije el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares (en adelante PCAP) que rija la licitación, contado a partir de la recepción de éstas.

10 SEGURIDAD Y SALUD Y GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL

De acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, se ha elaborado un Estudio de Seguridad y Salud en el trabajo, el cual será desarrollado por la empresa adjudicataria de las obras mediante el correspondiente Plan de Seguridad y Salud. Asimismo, de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 105/08, de 1 de febrero, se ha elaborado un Estudio de Gestión Medioambiental, el cual será desarrollado por la empresa adjudicataria de las obras mediante el correspondiente Plan de Gestión Medioambiental.

11 PLAN DE CALIDAD DE LAS INFRAESTRUCTURAS

El Plan de Control de Calidad (PCC) que se desarrolla en este documento, se redacta en el marco del Plan de Calidad de Obra (PCO) descrito en el Plan de Gestión de la Calidad que rige para las actuaciones y servicios que lleva a cabo Aljarafesa en el cumplimiento de su objeto social.

Todas las acciones contempladas en este Plan, y desarrolladas en el anejo correspondiente del Proyecto, están referidas a las obras, los materiales y las instalaciones previstas en el Proyecto vigente y, en su caso, aprobados por Aljarafesa.

Código Seguro De Verificación	/S4Y7rSLp0QRnuYXI4cs1A==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rafael Jiménez Gasco	Firmado	29/03/2023 10:39:14
	Alejandro Quijano Losada	Firmado	29/03/2023 09:56:11
Observaciones		Página	29/35
Url De Verificación	https://verifirma.aljarafesa.es/verifirma/code/%2FS4Y7rSLp0QRnuYXI4cs1A%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



La cuantía de ensayos, determinaciones y/o pruebas que sean de asignación en este Plan de Control a la adjudicataria de las obras (Ensayos de Autocontrol) debe entenderse como cuantía mínima, computando exclusivamente aquellas que arrojen resultados susceptibles de aprobación por parte de Aljarafesa. En cualquier caso, los gastos derivados de la realización de dichos ensayos, determinaciones y/o pruebas, así como aquellos que se deriven de toda la documentación que se genere al respecto se estiman en un 1,00% del PEM, y están incluidos en el porcentaje de Costes Indirectos (4,00%) aplicado a las diferentes partidas que integran el Presupuesto.

12 JUSTIFICACIÓN ORDEN 26 MARZO DE 2007

El presente proyecto cumple con las especificaciones indicadas en la Orden de 26 de marzo de 2007, por la que se aprueban las especificaciones técnicas de las instalaciones fotovoltaicas andaluzas.

Para garantizar las prestaciones y el rendimiento de las instalaciones de energía solar fotovoltaica a largo plazo es necesario que la tecnología utilizada tenga un nivel mínimo de calidad y fiabilidad. Establecer ese nivel mínimo es el objetivo de esta orden.

Será de aplicación a:

- Todos los componentes que constituyen la instalación fotovoltaica.
- El interconexionado de los equipos que forman la instalación fotovoltaica, así como su ubicación y montaje.
- Las medidas de protección y seguridad que deben incluirse en las instalaciones fotovoltaicas.

13 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

En virtud de lo establecido en el PCAP que rige la licitación, el licitador podrá acreditar la solvencia técnica y económico-financiera aportando los correspondientes certificados de Clasificación de Contraristas del Estado en los epígrafes relacionados con el objeto del Proyecto.

Según se detalla en el Anejo Nº 19 a esta Memoria, se requerirán las siguientes clasificaciones:

GRUPO	SUBGRUPO	CATEGORÍA	
		RD 1098/2001	RD 773/2015
I	9	f	5
I	5	e	4

14 REVISIÓN DE PRECIOS

Se estará a lo dispuesto en el artículo 103 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por el que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y el Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014; cuando así esté contemplado en el PCAP que rija la licitación y el Contrato.

Código Seguro De Verificación	/S4Y7rSLp0QRnuYXI4cs1A==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rafael Jiménez Gasco	Firmado	29/03/2023 10:39:14
	Alejandro Quijano Losada	Firmado	29/03/2023 09:56:11
Observaciones		Página	30/35
Url De Verificación	https://verifirma.aljarafesa.es/verifirma/code/%2FS4Y7rSLp0QRnuYXI4cs1A%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



15 AFECCIONES AMBIENTALES

El presente proyecto no se considera incluido en los Anejos I y II de la Ley 21/2013 de 9 de diciembre por el que se aprueba la Ley de Evaluación Ambiental, ni en el Anexo I de la Ley 7/2007 (Andalucía), de 9 de agosto, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental. No afecta a ningún espacio natural protegido ni a la Red Natura.

Por otro lado, se ha realizado un estudio hidrológico de las parcelas donde se ubicará la instalación fotovoltaica, donde se concluye que la superficie ocupada por el Dominio Público Hidráulico y la Zona de Servidumbre de los arroyos y la Zona de Flujo Preferente quedará excluida del área útil para la implantación de la planta fotovoltaica. La ocupación de las zonas inundables asociadas a los periodos de retorno de T=500 años, fuera de las zonas anteriores, se limitará a paneles fotovoltaicos garantizando la no obstrucción del flujo (mediante su colocación sobre perfiles hincados en el terreno suficientemente separados que garanticen que la cota mínima de los paneles supera la de las avenidas).

Ante lo expuesto en el estudio hidrológico y sus diferentes apéndices se determina que el estudio se considera suficiente y completo para la delimitación de las llanuras de inundación de los cauces estudiados asociadas a los periodos de retorno de 5 (MCO), 100 y 500 años, así como para la propuesta de delimitación del Dominio Público Hidráulico, la Zona de Servidumbre y la Zona de Policía del arroyo de los Charcos y arroyo innominado, y la Zona de Flujo Preferente.

16 DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

En cumplimiento del artículo 13 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, se manifiesta que el presente proyecto constituye una obra completa, esto es, susceptible de ser entregada al uso al que se destina, sin perjuicio de las posteriores ampliaciones que pueda ser objeto y comprende todos y cada uno de los elementos que son precisos para su utilización.

Código Seguro De Verificación	/S4Y7rSLp0QRnuYXI4cs1A==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rafael Jiménez Gasco	Firmado	29/03/2023 10:39:14
	Alejandro Quijano Losada	Firmado	29/03/2023 09:56:11
Observaciones		Página	31/35
Url De Verificación	https://verifirma.aljarafesa.es/verifirma/code/%2FS4Y7rSLp0QRnuYXI4cs1A%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



17 DOCUMENTOS QUE COMPONEN EL PROYECTO

Los documentos que componen el presente proyecto son los siguientes:

DOCUMENTO Nº 1.- MEMORIA Y ANEJOS**A) MEMORIA****B) ANEJOS A LA MEMORIA**

Anejo nº 1	Antecedentes. Justificación Urbanística.
Anejo nº 2	Ficha técnica.
Anejo nº 3	Reportaje fotográfico.
Anejo nº 4	Estudio de alternativas. Instalación fija vs seguimiento solar.
Anejo nº 5	Configuración de diseño adoptada.
Anejo nº 6	Estudio de Producción. Justificación de % de autoconsumo.
Anejo nº 7	Centros de Transformación
Anejo nº 8	Instalación eléctrica de BT y MT.
Anejo nº 9	Desvío de instalaciones existentes.
Anejo nº 10	Estudio geotécnico.
Anejo nº 11	Topografía. Bases de replanteo.
Anejo nº 12	Cálculos mecánicos.
Anejo nº 13	Monitorización y control de la instalación.
Anejo nº 14	Intrusismo.
Anejo nº 15	Plan de explotación y mantenimiento de las instalaciones.
Anejo nº 16	Justificación de precios.
Anejo nº 17	Plan de obra. Plan de obra detallado por meses. Camino crítico. Actividades sucesoras-predecesoras.
Anejo nº 18	Plan de control calidad. Ensayos de producción y contraste.
Anejo nº 19	Clasificación del Contratista.
Anejo nº 20	EIA. Justificación.
Anejo nº 21	Estudio de Gestión Medioambiental y de Residuos.
Anejo nº 22	Estudio de Seguridad y Salud.
Anejo nº 23	Estudio Hidrológico.

DOCUMENTO Nº 2.- PLANOS

Plano 1	Situación y emplazamiento de las obras
Plano 2	Planos de implantación y situación
Plano 2.1	Planta general
Plano 2.2	Planta parcial 1

Código Seguro De Verificación	/S4Y7rSLp0QRnuYXI4cs1A==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rafael Jiménez Gasco	Firmado	29/03/2023 10:39:14
	Alejandro Quijano Losada	Firmado	29/03/2023 09:56:11
Observaciones		Página	32/35
Url De Verificación	https://verifirma.aljarafesa.es/verifirma/code/%2FS4Y7rSLp0QRnuYXI4cs1A%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Plano 2.3	Planta parcial 2
Plano 2.4	Planta parcial 3
Plano 2.5	Planta parcial 4
Plano 2.6	Planta parcial 5
Plano 2.7	Planta parcial 6
Plano 2.8	Urbanización
Plano 2.9	Detalles de estructuras de soportación. Distribución de trackers
Plano 2.10	Detalles de estructuras de soportación. Tracker 2Vx28
Plano 2.11	Detalles de estructuras de soportación. Tracker 2Vx42
Plano 3	Esquema unifilar
Plano 3.1	Esquema unifilar de la instalación existente. Interconexión
Plano 3.2	Nuevos esquemas unifilares. DC/AC. Instalación asociada a CT 1
Plano 3.3	Nuevos esquemas unifilares. DC/AC. Instalación asociada a CT 2
Plano 3.4	Nuevos esquemas unifilares. DC/AC. Instalación asociada a CT 3
Plano 4	Instalaciones eléctricas
Plano 4.1	Instalaciones eléctricas proyectadas. Planta
Plano 4.2	Instalaciones eléctricas proyectadas. Distribución de cableado en zanjas
Plano 4.3	Detalle de cableado de interconexión de series DC
Plano 4.4	Centro de Transformación tipo
Plano 5	Definición de arquetas y zanjas eléctricas
Plano 5.1	Baja Tensión
Plano 5.2	Media Tensión
Plano 6	Instalaciones de control y monitorización
Plano 6.1	Cableado y antenas
Plano 6.2	Esquema de control y sistema anti-vertido
Plano 7	Instalación de sistema anti-intrusismo
Plano 7.1	Planta general. Cerramientos
Plano 7.2	Cerramiento perimetral: Detalles
Plano 7.3	Disposición elementos intrusismo
Plano 7.4	Cableado
Plano 7.5	Esquemas 1
Plano 7.6	Esquemas 2
Plano 8	Obras complementarias
Plano 8.1	Edificio de control. Planta acotación
Plano 8.2	Edificio de control. Cubierta y alzados

Código Seguro De Verificación	/S4Y7rSLp0QRnuYXI4cs1A==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rafael Jiménez Gasco	Firmado	29/03/2023 10:39:14
	Alejandro Quijano Losada	Firmado	29/03/2023 09:56:11
Observaciones		Página	33/35
Url De Verificación	https://verifirma.aljarafesa.es/verifirma/code/%2FS4Y7rSLp0QRnuYXI4cs1A%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



Plano 8.3	Edificio de control. Secciones constructivas
Plano 8.4	Edificio de control. Estructuras 1
Plano 8.5	Edificio de control. Estructuras 2
Plano 8.6	Edificio de control. Estructuras 3
Plano 8.7	Edificio de control. Estructuras 4
Plano 8.8	Edificio de control. Instalaciones
Plano 9	Servicios afectados. Identificación de instalaciones existentes

DOCUMENTO Nº 3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

Capítulo 1	Definición y alcance del pliego
Capítulo 2	Prescripciones generales
Capítulo 3	Descripción de las obras
Capítulo 4	Condiciones y características de los materiales, dispositivos, equipos e instalaciones
Capítulo 5	Ejecución y control de las obras
Capítulo 6	Medición y abono de las obras

DOCUMENTO Nº 4.- MEDICIONES Y PRESUPUESTO

1. Mediciones
2. Cuadros de Precios
 - 2.1. Cuadro de precios nº 1
 - 2.2. Cuadro de precios nº 2
3. Presupuesto
4. Resumen de presupuesto

Código Seguro De Verificación	/S4Y7rSLp0QRnuYXI4cs1A==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rafael Jiménez Gasco	Firmado	29/03/2023 10:39:14
	Alejandro Quijano Losada	Firmado	29/03/2023 09:56:11
Observaciones		Página	34/35
Url De Verificación	https://verifirma.aljarafesa.es/verifirma/code/%2FS4Y7rSLp0QRnuYXI4cs1A%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		



En Sevilla, marzo de 2023

El autor del Proyecto:

El coordinador del Proyecto:

Fdo.: **Alejandro Quijano Losada**

Fdo.: **Rafael Jiménez Gasco**

Ing. Industrial. Núm. Col. 3004 COIIAOC

Ing. Industrial. Núm. Col. 3733 COIIAOC

Código Seguro De Verificación	/S4Y7rSLp0QRnuYXI4cs1A==	Estado	Fecha y hora
Firmado Por	Rafael Jiménez Gasco	Firmado	29/03/2023 10:39:14
	Alejandro Quijano Losada	Firmado	29/03/2023 09:56:11
Observaciones		Página	35/35
Url De Verificación	https://verifirma.aljarafesa.es/verifirma/code/%2FS4Y7rSLp0QRnuYXI4cs1A%3D%3D		
Normativa	Este informe tiene carácter de copia electrónica auténtica con validez y eficacia administrativa de ORIGINAL (art. 27 Ley 39/2015).		

