

DECLARACIÓN RESPONSABLE DEL/DE LA TÉCNICO/A COMPETENTE AUTOR/A DE TRABAJOS PROFESIONALES

Resolución de la Dirección General de Industria, Energía y Minas por la que se establece el modelo de declaración responsable del técnico competente autor de trabajos profesionales presentados en los procedimientos administrativos en materia de industria, energía y minas

1	IDENTIFICACIÓN DEL/DE LA TÉCNICO/A COMPETENTE AUTOR/A DEL TRABAJO PROFESIONAL							
NOMBRE Y APELLIDOS: ALFONSO LEGAZ CANO						NIF/NIE: 48485676C		
DOMICILIO A EFECTOS DE NOTIFICACIÓN:								
TIPO DE VÍA CALLE		NOMBRE DE LA VÍA FERNANDO ALONSO NAVARRO						
KM EN LA VÍA	NÚMERO 12	ESCALERA	PLANTA 4	LETRA	BLOQUE	PORTAL	PUERTA	
PAÍS ESPAÑA	PROVINCIA MURCIA		MUNICIPIO MURCIA			C. POSTAL: 30009		
TITULACIÓN: INGENIERO INDUSTRIAL				ESPECIALIDAD INDUSTRIAL				
UNIVERSIDAD: UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA								
COLEGIO PROFESIONAL AL QUE PERTENECE: COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA (COIIRM)						Nº DE COLEGIADO/A: 892		
2	DATOS DEL TRABAJO PROFESIONAL							
TIPO Y CARACTERÍSTICAS DEL TRABAJO PROFESIONAL: REDACCIÓN DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS								
TÍTULO DEL DOCUMENTO TÉCNICO PRESENTADO ANTE ESTA ADMINISTRACIÓN: MODIFICADO DE PROYECTO DE EJECUCIÓN DE PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS								
FECHA DE ELABORACIÓN DEL TRABAJO: 21/12/2023								
3	DECLARACIÓN RESPONSABLE							
El/La abajo firmante, cuyos datos identificativos constan en el apartado 1, DECLARA bajo su responsabilidad que, en la fecha de elaboración y firma del documento técnico cuyos datos se indican en el apartado 2. 1.- Estaba en posesión de la titulación indicada en el apartado 1. 2.- Dicha titulación le otorgaba competencia legal suficiente para la elaboración del trabajo profesional indicado en el apartado 2. 3.- Se encontraba colegiado/a con el número y en el colegio profesional indicados en el apartado 1. 4.- No se encontraba inhabilitado para el ejercicio de la profesión. 5.- Conoce la responsabilidad civil derivada del trabajo profesional indicado en el apartado 2. 6.- El trabajo profesional indicado en el apartado 2 se ha ejecutado conforme a la normativa vigente de aplicación al mismo. En <u>MURCIA</u> a <u>21</u> de <u>DICIEMBRE</u> de <u>2023</u> Fdo.: <u>ALFONSO LEGAZ CANO</u> LEGAZ CANO ALFONSO - 48485676C Firmado digitalmente por LEGAZ CANO ALFONSO - 48485676C Nombre de reconocimiento (DN): c=ES, serialNumber=IDCES-48485676C, givenName=ALFONSO, sn=LEGAZ CANO, cn=LEGAZ CANO ALFONSO - 48485676C Fecha: 2023.12.22 10:59:25 +01'00'								

ILMO/A. SR/A. DELEGADO/A TERRITORIAL DE LA CONSEJERÍA DE ECONOMÍA, INNOVACIÓN, CIENCIA Y EMPLEO EN Granada

PROTECCIÓN DE DATOS
Los datos de carácter personal contenidos en este impreso podrán ser incluidos en un fichero para su tratamiento por este órgano administrativo como titular responsable del fichero, en el uso de las funciones propias que tiene atribuidas y en el ámbito de sus competencias. Asimismo, se le informa de la posibilidad de ejercer los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición, todo ello de conformidad con lo dispuesto en el artículo 5 de la Ley Orgánica 15/1999, de Protección de Datos de carácter Personal (BOE nº 298, de 14/12/1999)

MODIFICADO DEL
PROYECTO DE
EJECUCIÓN
PLANTA FOTOVOLTAICA
"LOS LLANOS"
(Baza y Caniles, Granada)

Diciembre 2023

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 2/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			



MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN
PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS
TT.MM. Baza y Caniles (Granada)

Diciembre 2023

CONTENIDO

- 1.- MEMORIA.
- 2.- PRESUPUESTO.
- 3.- PLANOS.
- 4.- PLIEGO DE CONDICIONES.
- 5.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.
- 6.- ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS.
- 7.- PLAN DE DESMANTELAMIENTO.
- 8.- ANEJOS.
 - ANEJO I: Cálculos.
 - ANEJO II: Estudio de producción.
 - ANEJO III: Características de equipos.

Nº Reg. Entrada: 2023999015408255. Fecha/Hora: 26/12/2023 17:42:24

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 3/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

MEMORIA

DIC.- 2023

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 4/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

ÍNDICE

1	ANTECEDENTES.....	5
2	OBJETO Y DESCRIPCIÓN GENERAL	6
3	CLASIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN	13
4	PETICIONARIO Y TITULAR.....	14
5	EMPLAZAMIENTO.....	15
5.1	LOCALIZACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR DE UBICACIÓN	15
5.2	PARCELAS CATASTRALES AFECTADAS.	16
5.3	SUPERFICIE VALLADA.....	17
5.4	AFECCIONES CONSIDERADAS. PLANTA FOTOVOLTAICA.	19
5.4.1	RETRANQUEOS.....	20
5.4.2	CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR (CHG).	21
5.4.3	ADIF	23
5.5	AFECCIONES CONSIDERADAS. LÍNEA DE EVACUACIÓN.....	24
5.5.1	CAMINOS PÚBLICOS.	24
5.5.2	ENDESA GAS TRANSPORTISTA, S.L.	24
5.5.3	ADIF	26
6	NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN APLICABLE.	27
7	CARACTERÍSTICAS GENERALES.	30
7.1	CONFIGURACIÓN ELÉCTRICA.	32
7.2	LAYOUT.	33
7.3	MÓDULOS FOTOVOLTAICOS.....	33
7.4	INVERSOR FOTOVOLTAICO.	35
7.5	ESTRUCTURA SOPORTE DE MÓDULOS.....	39
7.6	CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.	41
7.6.1	CONTENEDOR:	42
7.6.2	CUADRO DE BAJA TENSIÓN.	43
7.6.3	CUADRO DE DISTRIBUCIÓN AUXILIAR.	44
7.6.4	TRANSFORMADOR DE POTENCIA.	44

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 5/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

7.6.5	CELDA DE MEDIA TENSIÓN:.....	47
7.6.6	ACCESORIOS.....	48
7.7	PPC (POWER PLANT CONTROLLER).....	50
7.8	SISTEMAS DE CONEXIONES ELÉCTRICAS.....	52
7.8.1	SISTEMA ELÉCTRICO DE BAJA TENSIÓN.....	52
7.8.2	SISTEMA ELÉCTRICO DE MEDIA TENSIÓN.....	53
7.8.3	MATERIAL PARA LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	53
7.9	PROTECCIONES.....	55
7.9.1	PROTECCIONES DE BT.....	55
7.9.2	PROTECCIONES DE MEDIA TENSIÓN.....	55
7.10	PUESTA A TIERRA.....	55
7.11	ARMÓNICOS Y COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA.....	56
7.12	MEDIDAS.....	57
7.13	SISTEMA DE MONITORIZACIÓN.....	58
7.14	SEGURIDAD Y VIGILANCIA.....	59
7.15	EDIFICIO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	60
7.16	ALUMBRADO EXTERIOR.....	62
7.17	LÍNEA DE EVACUACIÓN.....	62
7.17.1	LONGITUD Y TRAZADO.....	62
7.17.2	CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS.....	64
7.17.3	CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	64
7.18	OBRA CIVIL.....	69
7.18.1	INSTALACIONES PROVISIONALES.....	69
7.18.2	TOPOGRAFÍA.....	82
7.18.3	PREPARACIÓN DEL TERRENO.....	83
7.18.4	VIALES DE ACCESO E INTERNOS.....	84
7.18.5	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	86
7.18.6	DRENAJE.....	88
7.18.7	VALLADO PERIMETRAL DE LA PLANTA.....	88
7.18.8	SUMINISTRO DE EQUIPOS.....	91
7.18.9	EJECUCIÓN DE CIMENTACIONES.....	91

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 6/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

7.18.10	CANALIZACIONES ELÉCTRICAS.....	92
7.18.11	MONTAJE DEL SISTEMA DE SEGUIMIENTO Y DE LOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS	98
7.18.12	MONTAJE DE ESTACIONES TRANSFORMADORAS	98
7.19	MONTAJE ELÉCTRICO	99
7.19.1	INSTALACIONES ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN (BT).....	99
7.19.2	INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE MEDIA TENSIÓN (MT).....	99
8	PRODUCCIÓN ENERGÉTICA	101
9	UTILIDAD PÚBLICA E INTERÉS SOCIAL DEL PROYECTO.....	103
10	PROGRAMA DE EJECUCIÓN	109
11	CONCLUSIONES	111

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 7/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/
		

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

1 ANTECEDENTES

Generación Fotovoltaica Meridional, S.L.U. es la sociedad promotora del proyecto que tiene como objetivo la construcción y explotación de la Planta Fotovoltaica Los Llanos, de 12,4 MW de potencia instalada.

La instalación solar queda incluida dentro del subgrupo b.1.1 del RD 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: instalaciones de producción de energía eléctrica mediante solar fotovoltaica.

El proyecto cuenta con Informe de Viabilidad de Acceso en la red de transporte, propiedad de REE, en la Subestación Baza REE 400 kV, para una capacidad de acceso de 10,82 MW.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 8/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

2 OBJETO Y DESCRIPCIÓN GENERAL

Este proyecto tiene por objeto la descripción de la **Planta Fotovoltaica Los Llanos**, sita en los municipios de Baza y Caniles, provincia de Granada. En la siguiente imagen se muestra Plano de Situación:

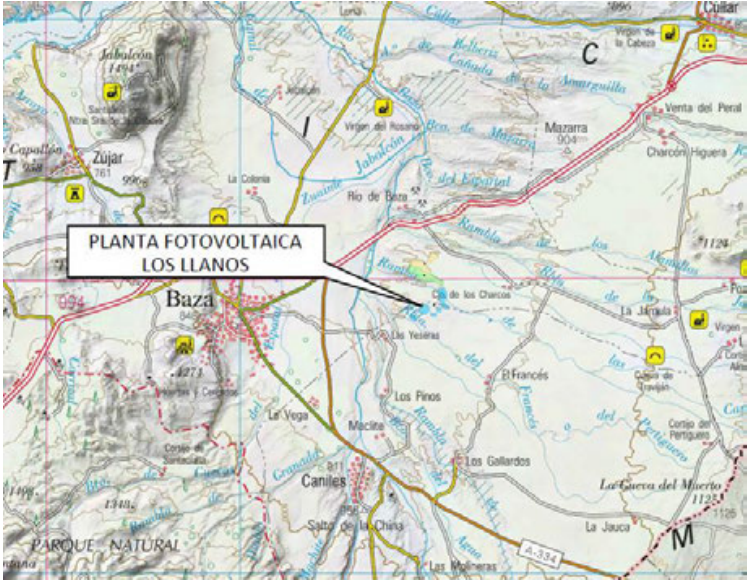


Imagen 1. Plano de Situación

Generación Fotovoltaica Meridional, S.L.U., desarrolla el proyecto de PFV Los Llanos en paralelo con otras dos plantas de características similares: "PFV Venta Angulo" y "PFV Las Canteras". Todas ellas se encuentran en parcelas próximas y compartirán zanja por la que discurrirán las líneas de evacuación subterráneas de 30 kV hasta la subestación colectora Ququima.

En la siguiente imagen se muestra la delimitación de las tres plantas citadas:

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 9/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

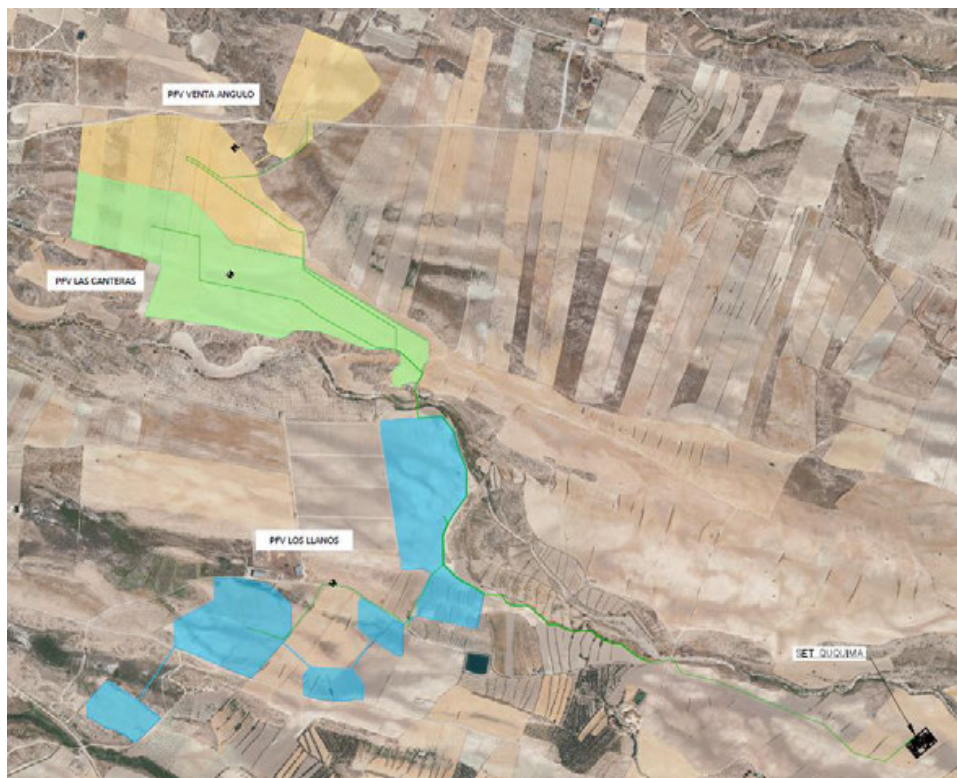


Imagen 2. Delimitación de las 3 plantas fotovoltaicas y trazado de la evacuación común

El alcance de este documento consiste en la descripción de las instalaciones de generación y evacuación en media tensión (línea subterránea de 30 kV hasta la futura SET colectora Ququima) de la **PVF Los Llanos**.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 10/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Nº Reg. Entrada: 2023999015408255. Fecha/Hora: 26/12/2023 17:42:24

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA



Imagen 3. Vista aérea sobre ortofoto de PFV Los Llanos)

La SET colectora Ququima forma parte de las instalaciones colectoras para la evacuación de las plantas de generación renovable que evacuarán su energía eléctrica a través de la ST Baza REE 400 kV y será objeto de un proyecto específico.

En la siguiente imagen se representan las citadas instalaciones de evacuación:

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 11/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA



Imagen 4. Instalaciones colectoras de evacuación hasta el punto de conexión con la RdT.

La **potencia instalada** de **FV Los Llanos** será de **12,4 MW**, conforme a la definición de potencia instalada que viene establecida en el artículo 3 del RD 413/2014. La **potencia pico** (módulos fotovoltaicos) será de **15,4752 MWp**. La potencia máxima en el punto de interconexión o **capacidad de acceso** será de **10,82 MW**.

La planta fotovoltaica estará formada por un total de 23.808 módulos fotovoltaicos de 650 Wp dispuestos sobre seguidores solares a un eje, que se conectan a un total de 62 inversores string distribuidos por toda la planta y conectados a 2 centros de transformación.

Cada centro de transformación, cuenta con dos cuadros de baja tensión (800 V), un transformador de 6.500 kVA y una celda compacta de media tensión (30 kV) desde donde se canaliza la energía a través de la línea de evacuación hasta la ST Colectora Ququima.

En el cuadro siguiente se resumen las principales características de la planta fotovoltaica, cuya descripción y justificación se realizará en el presente proyecto:

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 12/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

Tabla 1. Características principales.

Identificación y localización	
Denominación	PFV Los Llanos
Término municipal	Baza y Caniles (Granada)
Referencia catastral	18040A003003110000OF / 18024A012090030000GM / 18024A013001500000GO / 18040A003003160000OD / 18040A003003250000OZ / 18040A003003270000OH / 18040A003003280000OW / 18040A003003730000OL
Polígono / Parcela	Baza: 12-331 / 12-9003 / 13-150 Caniles: 3-316 / 3-325 / 3-327 / 3-328 / 3-373
Coordenadas	Coord. X: 526.997 Coord. Y: 4.149.610
Instalación de generación	
Tipo	Instalación fotovoltaica sobre seguidor solar a un eje, dirección N-S 1V x 64 (2 string) / 1V x 32 (1 string)
Número de seguidores	356 / 32
Potencia pico instalada (Módulos)	15,4752 MWp
Nº Inversores y Pot. Nominal Inversor	62 inversores de 200 kW
Potencia Instalada (Inversores) (1)	12,4 MW
Capacidad de acceso (2)	10,82 MW
Centros de transformación	
Tipo	Exterior prefabricado con envolvente metálica tipo contenedor.
Relación de transformación	800/30.000 V
Número de (CT) centros de transformación	2
Nº y potencia de transformadores por CT	1 x 6500 KVA
Nº de celdas por CT:	Celda compacta, 2 posiciones de línea y 1 de protección
Potencia total CT	13.000 KVA

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 13/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Líneas eléctricas media tensión (línea interior y de evacuación)	
Tipo	Subterráneas
Nº de líneas	2
Origen	Celdas de línea de los centros de transformación del proyecto
Final	Celdas de línea de la SET Colectora Ququima
Longitud	Longitud tramo 1: 1.147 m Longitud tramo 2: 2.065 m
Conductores tipo	RH5Z1 AL, 18/30 kV, 400 mm ²

Notas:

- (1) **Potencia instalada de una instalación de generación:** según art 2.m) del RD 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica, es la potencia definida en el artículo 3 del RD 413/2014, cuya redacción es la siguiente:

"La potencia instalada se corresponderá con la potencia activa máxima que puede alcanzar una unidad de producción y vendrá determinada por la potencia menor de las especificadas en la placas de características de los grupos motor, turbina o alternador instalados en serie, o en su caso, cuando la instalación esté configurada por varios motores, turbinas o alternadores en paralelo será la menor de las sumas de las potencias de las placas de características de los motores, turbinas o alternadores que se encuentren en paralelo.

En el caso de instalaciones fotovoltaicas, la potencia instalada será la menor de entre las dos siguientes:

a. la suma de las potencias máximas unitarias de los módulos fotovoltaicos que configuran dicha instalación, medidas en condiciones estándar según la norma UNE correspondiente.

b. la potencia máxima del inversor o, en su caso, la suma de las potencias de los inversores que configuran dicha instalación."

*En el caso del presente proyecto la potencia instalada es de **12,4 MW**, siendo la suma de la potencia nominal de los inversores.*

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

- (2) **Capacidad de acceso:** según art 2.k) del RD 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica, se define como la potencia activa máxima que podrá inyectarse a la red por una instalación de generación de electricidad o absorbida de la red por una instalación de demanda de acuerdo con lo que se haga constar en el permiso de acceso y en el contrato de técnico acceso.

En el caso del presente proyecto la capacidad de acceso o potencia activa máxima es de **10,82 MW**. Se establecerán los dispositivos necesarios para garantizar que el vertido máximo no superará dicha capacidad de acceso, estándose en todo caso a lo previsto en la disposición adicional primera del RD 1183/2020 en relación al sistema de control del que dispondrá la instalación, que impida que la potencia activa que esta pueda inyectar a la red supere la capacidad de acceso

El presente documento se redacta con la finalidad:

- En el orden técnico, para obtener la correspondiente **“Autorización administrativa Previa y de Construcción”** de la planta solar fotovoltaica, según lo establecido en la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, y el Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre. El proyecto ha sido redactado de acuerdo a lo preceptuado en el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, promulgado por el Real Decreto nº 337/2014 de 9 de mayo, publicado en BOE nº 139 de 9 de junio de 2014, así como sus Instrucciones Técnicas Complementarias promulgadas en el mismo Real Decreto y el resto de reglamentos y normativas aplicables que vienen recogidas en el apartado de normativa aplicable de este documento.
- Obtener otras autorizaciones administrativas pertinentes de acuerdo a la normativa de aplicación.
- Informar a las administraciones competentes.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 15/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

3 CLASIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN

El proyecto de la “Planta Fotovoltaica Los Llanos”, será una **instalación de producción de energía eléctrica a partir de energía solar** enmarcada en el ámbito del 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, siéndole de aplicación general la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, el 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.

En el plano de la normativa medioambiental, resulta de aplicación la Ley 7/007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental, y Decreto 356/2010, de 3 de agosto, Reglamento de la GICA.

El proyecto se someterá a **Autorización Ambiental Unificada (AAU)**, conforme se indica en el Estudio de Impacto Ambiental (EslA). En dicho EslA se evaluarán detalladamente las repercusiones ambientales del proyecto, así como la propuesta de medidas correctoras y compensatorias.

	JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 16/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

4 PETICIONARIO Y TITULAR

El titular y a la vez promotor del proyecto Planta Fotovoltaica Los Llanos, es la sociedad Generación Fotovoltaica Meridional, S.L.U.

A continuación, se resumen los datos principales del promotor:

- Promotor: Generación Fotovoltaica Meridional, S.L.U.
- N° CIF: B-05512207
- Domicilio Social: C/ Fernando Alonso Navarro, nº 12, 4ª Planta 30009, Murcia
- Tlfn.: 868 075131
- E-mail: info@gruposynergia.es
- Web: www.gruposynergia.es

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 17/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

5 EMPLAZAMIENTO.

5.1 Localización y características del lugar de ubicación.

El emplazamiento en el que se pretende ubicar el proyecto se sitúa a 5 km al norte del casco urbano de Caniles y a 5,5 km al este del casco urbano de Baza. Las parcelas que lo componen, pertenecen todas ellas al término municipal de Caniles y se localizan en los parajes de “Galdava”, “Curcal” y “Simboliza”.

El terreno es prácticamente llano y con una orografía uniforme, siendo el uso actual agrícola de secano.

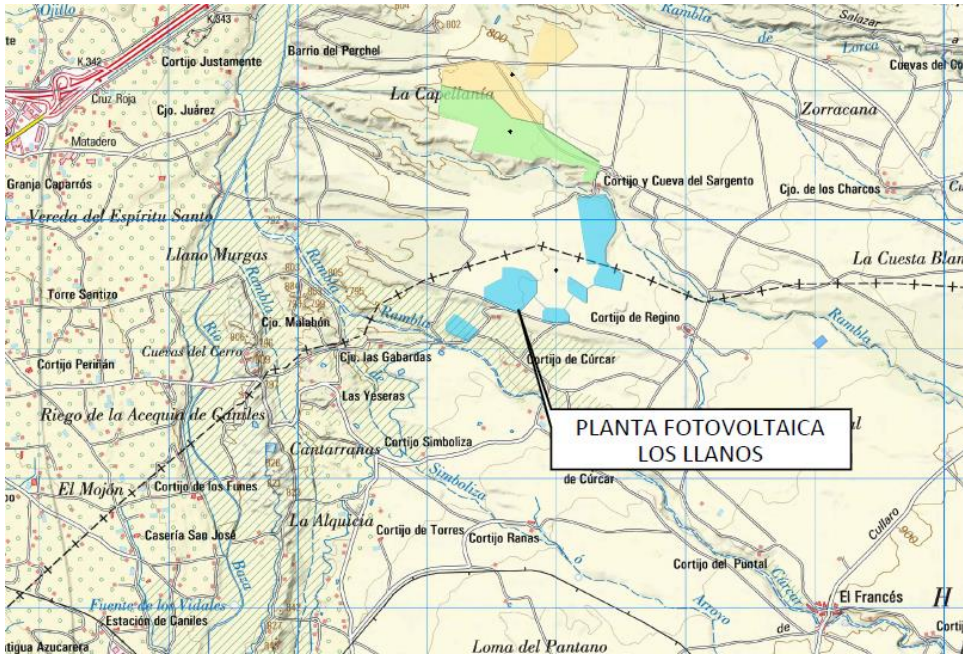


Imagen 5. Emplazamiento

La PFV Los Llanos se distribuye en 5 recintos independientes. Las coordenadas UTM de referencia del centro geométrico de la poligonal que circunscribe los cuatro recintos son:

X: 526.997 m W

Y: 4.149.610 m N

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 18/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

El emplazamiento exacto de la instalación queda reflejado con más detalle en el plano de situación en el apartado planos que se anexa a este documento.

5.2 Parcelas catastrales afectadas.

La planta fotovoltaica se instalará en los terrenos correspondientes a las parcelas siguientes, indicándose en dicha tabla la superficie ocupada por la planta objeto de este proyecto:

Tabla 2. Parcelas catastrales.

T. M.	Polígono	Parcela	Ref. Cat.	Sup. Parcela (m²)	Sup. Ocupada (m²)
Baza	12	311	18040A003003110000OF	16.466	1.163,5
Baza	12	9003	18024A012090030000GM	10.492	1.895,8
Baza	13	150	18024A013001500000GO	129.147	113.778,5
Caniles	3	316	18040A003003160000OD	88.401	29.493,1
Caniles	3	325	18040A003003250000OZ	85.283	39.377,2
Caniles	3	327	18040A003003270000OH	76.282	58.334,9
Caniles	3	328	18040A003003280000OW	40.960	35.843,1
Caniles	3	373	18040A003003730000OL	87.382	33.436,3
Superficie total ocupada					313.322,4

En el plano parcelario se reflejan de forma gráfica las parcelas en las que se ubicará la instalación.

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

5.3 Superficie vallada

La superficie ocupada está constituida por la suma de los cinco recintos vallados que alojan las instalaciones en su interior, siendo en total de 31,3322 Has.



Imagen 6. Superficie delimitada por el vallado perimetral de los recintos.

En las tablas siguientes quedan recogidas las coordenadas de los puntos que delimitan los tres recintos vallados:

Coordenadas recinto 1			Coordenadas recinto 1		
Punto	X	Y	Punto	X	Y
1	526210	4149269	4	526391	4149150
2	526225	4149266	5	526400	4149142
3	526345	4149185	6	526316	4149061



MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN
PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS
TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)

Diciembre 2023

MEMORIA

Coordenadas recinto 1		
Punto	X	Y
7	526309	4149059
8	526244	4149100
9	526208	4149109

Coordenadas recinto 1		
Punto	X	Y
10	526144	4149147
11	526144	4149198

Tabla 4. Coordenadas recinto 2

Coordenadas recinto 2		
Punto	X	Y
1	526584	4149629
2	526665	4149630
3	526774	4149606
4	526848	4149539
5	526852	4149534
6	526852	4149437
7	526711	4149280

Coordenadas recinto 2		
Punto	X	Y
8	526504	4149368
9	526485	4149375
10	526446	4149389
11	526445	4149479
12	526532	4149523
13	526584	4149549

Tabla 5. Coordenadas recinto 3

Coordenadas recinto 3		
Punto	X	Y
1	526917	4149321
2	527061	4149312
3	527102	4149260
4	527102	4149209
5	527069	4149209

Coordenadas recinto 3		
Punto	X	Y
6	527044	4149202
7	526948	4149208
8	526893	4149223
9	526893	4149292

Tabla 6. Coordenadas recinto 4

Coordenadas recinto 4		
Punto	X	Y
1	527094	4149558
2	527103	4149558
3	527110	4149553
4	527116	4149549
5	527121	4149545
6	527131	4149538
7	527137	4149535
8	527141	4149533

Coordenadas recinto 4		
Punto	X	Y
9	527239	4149468
10	527239	4149371
11	527233	4149360
12	527217	4149360
13	527097	4149442
14	527086	4149454
15	527086	4149546



Tabla 7. Coordenadas recinto 5

Coordenadas recinto 5		
Punto	X	Y
1	527162	4150172
2	527376	4150190
3	527418	4150136
4	527435	4150070
5	527462	4150006
6	527462	4149913
7	527407	4149833
8	527397	4149815
9	527385	4149786
10	527381	4149775
11	527383	4149710
12	527383	4149676
13	527428	4149631
14	527459	4149612

Coordenadas recinto 5		
Punto	X	Y
15	527473	4149607
16	527509	4149581
17	527522	4149574
18	527507	4149500
19	527495	4149454
20	527288	4149498
21	527288	4149547
22	527302	4149570
23	527338	4149644
24	527310	4149662
25	527256	4149657
26	527237	4149661
27	527162	4150138

La superficie afectada por las instalaciones de la PFV Los Llanos se indica en la siguiente tabla:

Tabla 8. Superficies ocupadas

Superficies ocupadas	m ²
Centros de transformación	72
Seguidores solares	75.306,4
Edificio de operación y mantenimiento.	50
Zanjas líneas interiores	3.012,2
Zanjas líneas de evacuación.	1.927,2

5.4 Afecciones consideradas. Planta fotovoltaica.

En el proyecto que nos ocupa han sido consideradas y respetadas las siguientes afecciones y servidumbres.

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

5.4.1 Retranqueos.

El vallado perimetral se instalará en el límite de la parcela. Se ha considerado una distancia mínima de 8 m desde el vallado hasta la proyección vertical de los módulos fotovoltaicos sobre el terreno en su posición más desfavorable (paralela al terreno).

Linderos

El retranqueo a linderos con otras parcelas será de 10 m para las edificaciones.

Caminos

En el caso de caminos, el retranqueo mínimo de las edificaciones será de 3 m.

Las únicas construcciones que podrían ser asimilables a “edificaciones” son el edificio prefabricado de operación y mantenimiento y los centros de transformación que se encontrarán alojados en contenedores metálicos.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 23/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

5.4.2 Confederación Hidrográfica del Guadalquivir (CHG).

En cuanto a los retranqueos de instalaciones al cauce, todas las instalaciones de la planta, incluido el vallado, quedarán fuera de la zona de servidumbre del DPH.



Imagen 7. Vista aérea de afecciones de instalaciones a DPH de la rambla de Cucar.

Sí se contempla la ocupación de la zona de policía del cauce, tanto en la parte sur del recinto 1 como en la parte norte del recinto 5, por lo que se requiere autorización previa de la CHG (Confederación Hidrográfica del Guadalquivir).

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 24/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

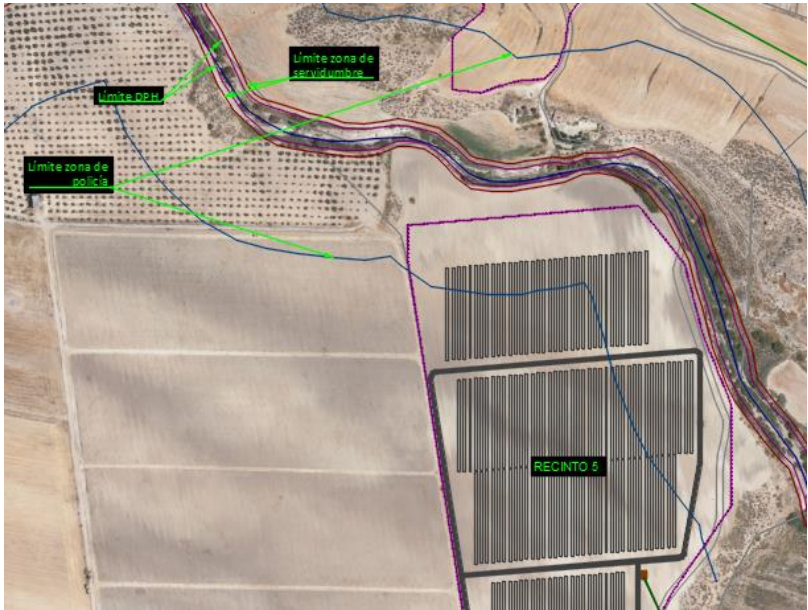


Imagen 8. Vista aérea de afecciones de instalaciones a DPH de la rambla de la Vizcaina.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 25/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

5.4.3 Adif

Uno de los trazados alternativos de la conexión ferroviaria Lorca – Granada, que se encuentra dentro de las actuaciones previstas en la red ferroviaria de Alta Velocidad en el Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda (PITVI) 2012-2024 pasa por las proximidades de la PFV Los Llanos.

Se ha respetado una distancia mínima de 50 m al vallado desde la arista exterior de la plataforma.



Imagen 9. Afecciones a la línea de ferrocarril proyectada.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 26/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

5.5 Afecciones consideradas. Línea de evacuación.

5.5.1 Caminos públicos.

Siempre que sea posible, el trazado de la línea subterránea de evacuación discurrirá bajo las cunetas de camino público. La tipología de zanja será la contemplada en el apartado de planos.

5.5.2 Endesa Gas Transportista, S.L.

Próximo a la subestación de Ququima, se produce el cruzamiento de la línea de evacuación de la PFV Los Llanos, que en este tramo discurre compartiendo zanja con las plantas de Las Canteras y Venta Angulo con el gasoducto Huércal-Overa-Baza-Guadix, propiedad de Endesa Gas Transportista, S.L.



Imagen 10. Planta sobre ortofoto del cruzamiento con gasoducto.

La tipología de zanja empleada para el cruzamiento será la siguiente:

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 27/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

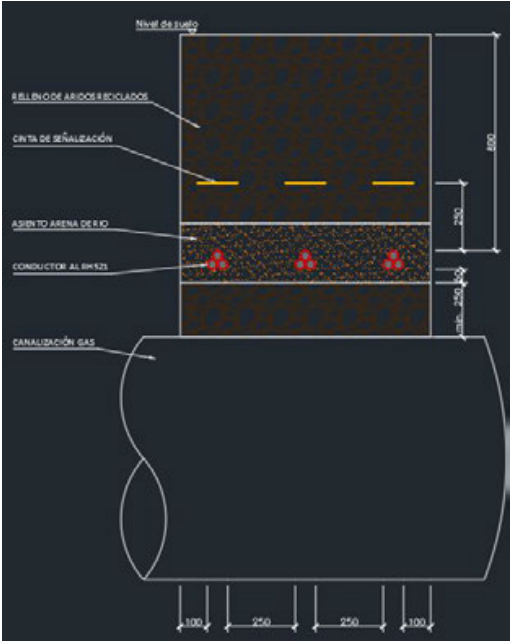


Imagen 11. Tipología de zanja empleada en el cruzamiento con gasoducto.

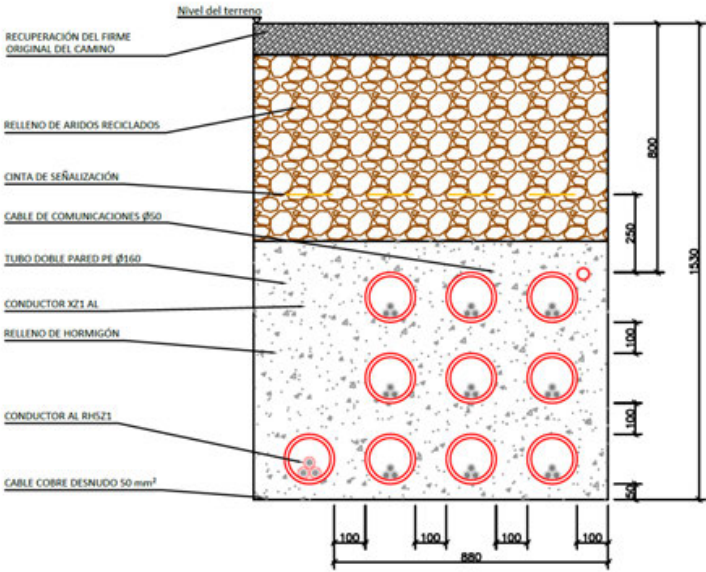
JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 28/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

5.5.3 Adif

Las líneas eléctricas subterráneas de la PFV Los Llanos tienen afecciones sobre una de las alternativas de trazado de la conexión ferroviaria Lorca – Granada, que se encuentra dentro de las actuaciones previstas en la red ferroviaria de Alta Velocidad en el Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda (PITVI) 2012-2024.

En la zona de cruzamiento con el trazado previsto en la alternativa de ADIF para la línea ferroviaria Lorca – Baza se propone la siguiente tipología de zanja:



JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 29/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

6 NORMATIVA Y REGLAMENTACIÓN APLICABLE.

La normativa aplicada a este proyecto es la siguiente:

- Orden TED/749/2020, de 16 de julio por la que se establecen los requisitos técnicos para la conexión a la red necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión.
- R.D. 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.
- CIRCULAR 1/2021, de 20 de enero por la que se establece la metodología y condiciones del acceso y de la conexión a las redes de transporte y distribución de las instalaciones de producción de energía eléctrica.
- R.D. 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- R.D. 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.
- Código técnico de edificación.
- Real Decreto 647/2011, por el que se regula la actividad de gestor de cargas del sistema para la realización de servicios de recarga energética.
- Real Decreto 1544/2011 sobre tarifas de acceso a productores, en régimen ordinario y especial.
- R.D. 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de energía eléctrica en régimen especial.
- Orden IET/3586/2011, de 30 de diciembre, por la que se establecen los peajes de acceso a partir de 1 de enero de 2012 y las tarifas y primas de las instalaciones del régimen especial.
- R.D. 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
- Real Decreto-ley 9/2013, de 12 de julio, por el que se adoptan medidas urgentes para garantizar la estabilidad financiera del sistema eléctrico.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto-ley 2/2013, de 1 de febrero, de medidas urgentes en el sistema eléctrico y en el sector financiero.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 30/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

- Orden IET/221/2013, de 14 de febrero, por la que se establecen los peajes de acceso a partir de 1 de enero de 2013 y las tarifas y primas de las instalaciones del régimen especial.
- Orden HAP/703/2013, de 29 de abril, por la que se aprueba el modelo 583 «Impuesto sobre el valor de la producción de la energía eléctrica. Autoliquidación y Pagos Fraccionados», y se establece la forma y procedimiento para su presentación.
- R.D. 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.
- Resolución de 23 de febrero de 2005, de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, por la que se establecen normas complementarias para la conexión de determinadas instalaciones generadoras de energía eléctrica en régimen especial y agrupaciones de las mismas a las redes de distribución en baja tensión.
- 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.
- R.D. 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía Eléctrica.
- Normas UNE y Recomendaciones UNESA que sean de aplicación.
- Normas particulares y condiciones técnicas y de seguridad de Endesa Distribución (Compañía Sevillana de Electricidad C.S.E.).
- Condiciones y Ordenanzas Municipales impuestas por las entidades públicas afectadas. Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 31/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/



	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

- Ley 7/2007, de 9 de julio de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.
- Ley 8/2003, de 28 de octubre, de la Flora y la Fauna Silvestres.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales.
- R.D. 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.
- Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía, aprobado por R.D. de 12 de marzo de 1.954 con las correspondientes modificaciones hasta la fecha.
- R.D. 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 IIC LAT 01 a 09.
- Ley de ordenación de la Edificación.
- Normas Básicas de la Edificación.
- Instrucción del Hormigón estructural EHE.
- Normas Tecnológicas de la Edificación que sean de aplicación.
- Normas relativas a la Seguridad y Salud en el Trabajo, Construcción y Protección contra incendios en las instalaciones eléctricas de Alta y Baja Tensión.
- Normas CEI que sean de aplicación.
- Ley de Prevención de riesgos Laborales.
- Ordenanzas, Regulaciones y Códigos Nacionales, Autonómicos y Locales, que sean de aplicación.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 32/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

7 CARACTERÍSTICAS GENERALES.

La Planta Fotovoltaica Los Llanos es una instalación de producción de energía eléctrica mediante radiación solar fotovoltaica que queda incluida dentro del subgrupo b.1.1 del RD 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: instalaciones de producción de energía eléctrica mediante solar fotovoltaica.

La potencia instalada será de 12,4 MW, siendo ésta, en este caso, la suma de las potencias máximas de los inversores que configuran dicha instalación, según art 3 del RD 413/2014.

La potencia máxima del inversor se ha definido en base a la respuesta de Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico, sección “Preguntas frecuentes sobre acceso y conexión” publicada en su web, en la cual indica *“La potencia máxima de un inversor que habrá que considerar a efectos de terminar la potencia instalada será la potencia nominal (potencia activa), es decir, aquella que es capaz de soportar en un régimen permanente”*. <https://energia.gob.es/electricidad/Paginas/preguntas-frecuentes-acceso-conexion.aspx>

En este caso, según el dato proporcionado por el fabricante, el inversor es de potencia nominal 200 kW, contemplándose un total de 62 inversores, lo que arroja una potencia instalada de 12.400 kW.

La potencia pico será la suma de la potencia unitaria de los módulos fotovoltaicos. Esta será de 15,4752 MWp, considerando la potencia unitaria indicada en la hoja de características suministrada por el fabricante de los módulos correspondiente a la cara superior. No obstante, de cara al dimensionamiento de la instalación, se ha tenido en cuenta el incremento de intensidad que supone la utilización de módulos bifaciales. En este sentido, se estima para el albedo del suelo de la planta que la ganancia será como máximo de un 10%.

La potencia máxima de acceso en el punto de interconexión o capacidad de acceso será de 10,82 MW, conforme a la capacidad de acceso otorgada por REE. Se establecerán los dispositivos necesarios (Power Plant Controller - PPC) para garantizar que el vertido máximo no superará dicha capacidad, estándose en todo caso a lo previsto en la disposición adicional primera del RD 1183/2020.

	JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 33/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

La instalación fotovoltaica convierte la energía que proporciona el sol en energía eléctrica. Dicha energía eléctrica se genera en corriente continua, que posteriormente se convierte en energía alterna en baja tensión mediante inversores solares. La energía alterna en baja tensión es elevada a media tensión mediante transformadores eléctricos, agrupada en diferentes circuitos, y finalmente es inyectada a través de la línea de evacuación en una subestación 30/220 kV (no objeto de este proyecto).

La configuración planteada para esta planta fotovoltaica es de agrupación de módulos solares fotovoltaicos monocristalinos bifaciales, dispuestos sobre estructura de seguidores solares a un eje en la dirección norte-sur.

Se incluye a continuación un cuadro resumen con las características principales de la instalación:

Tabla 9. Características de la instalación

Instalación de generación	
Tipo	Instalación fotovoltaica sobre seguidor solar a un eje, dirección N-S 1V x 64 (2 string) / 1V x 32 (1 string).
Numero de generadores	23.808 módulos fotovoltaicos monocristalinos bifacial de 650 Wp
Potencia pico instalada (Módulos)	15,4752 MW
Nº de inversores y Potencia Nominal	62 inversores de 200 kW
Potencia Instalada (Inversores)	12,4 MW
Capacidad de acceso.	10,82 MW
Tensión nominal en corriente alterna	800 V _{ca}
Centros de transformación	
Tipo	Exterior prefabricado con envolvente metálica tipo contenedor.
Relación de transformación	800/30.000 V
Número de (CT) centros de transformación	2
Nº y potencia de transformadores por CT	1 x 6500 KVA
Nº de celdas por CT:	2 posiciones de línea y 1 posición de protección
Potencia total CT	13.000 KVA

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 34/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			



MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN
PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS
TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)

Diciembre 2023

MEMORIA

Líneas eléctricas de media tensión (línea interior y de evacuación)

Tipo	Subterráneas
Nº de líneas	1
Origen	Celdas de línea de los centros de transformación del proyecto
Final	Celdas de línea de la SET Ququima
Longitud	Longitud tramo 1: 1.155 m Longitud tramo 2: 2.100 m
Conductores tipo	RH5Z1 AL, 18/30 kV, 400 mm ²

7.1 Configuración eléctrica.

La instalación consta de un total de 388 seguidores fotovoltaicos con seguimiento a 1 eje, 32 serán de 1 string y 356 de 2 string. Cada string estará compuesto por la unión de 32 módulos en serie, con lo que el número total de string será de 744, y de módulos 23.808.

Cada inversor fotovoltaico centraliza un total de 12 string de 32 módulos fotovoltaicos de los seguidores que se encuentran próximos a él. Por tanto, a cada inversor se le conectará una potencia fotovoltaica de 249,6 kW.

Desde los inversores, se realizará la canalización subterránea de las líneas de CA hasta los centros de transformación. La instalación consta de 2 centros de transformación, con una potencia nominal de 6.500 kVA a 40 °C. Los centros de transformación se conectarán a la ST Ququima a través de la línea de evacuación subterránea que consta de dos tramos. El primero de ellos, de 1.155 m de longitud, unirá el CTIN-01 con el CTIN-02, en el que hace entrada y salida. El segundo tramo, con una longitud de 2.100 m, unirá el CTIN-02 con la celda de línea de 30 kV de la ST Ququima.



	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

7.2 Layout.

Se muestra en la siguiente imagen, si bien en el apartado de planos se puede encontrar la planta general de las instalaciones con mayor detalle:

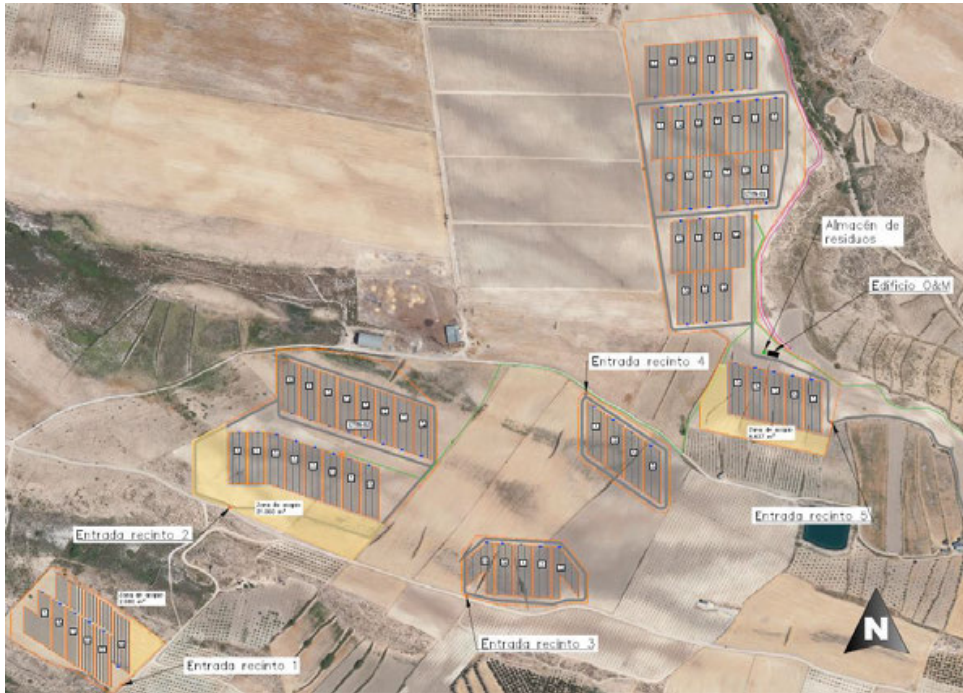


Imagen 12. Layout

7.3 Módulos fotovoltaicos.

La planta FV Los Llanos estará dotada de una potencia de módulos fotovoltaicos (potencia pico) de 15,4752 MWp, producida por un conjunto de 23.808 módulos fotovoltaicos de 650 Wp montados sobre seguidor solar a un eje. Dichos módulos serán los provistos por el fabricante Risen o similar; en concreto en el presente Proyecto se ha considerado el modelo RSM132-8-650BMDG, con tecnología bifacial de 132 células mono PERC con las características técnicas que se desglosan a continuación:

Características Eléctricas del Módulo	
Potencia Pico (W_p)	650 Wp
Tensión a Máxima Potencia (U_{mppt})	37,87 V
Corriente a Máxima Potencia (I_{mppt})	17,17 A

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 36/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Tensión a Circuito Abierto (V_{oc})	45,49 V
Corriente de Cortocircuito (I_{sc})	18,18 A
Eficiencia STC (%)	20,9
Temperatura de Operación ($^{\circ}C$)	-40 $^{\circ}C$ ~+85 $^{\circ}C$
Tensión Máxima del Sistema	1500VDC (IEC)
Calibre Máximo de Fusible	35 A
Tolerancia en Potencia	0~+3%
Coeficiente de Temperatura para P_{max}	-0.34%/ $^{\circ}C$
Coeficiente de Temperatura para V_{oc}	-0.25%/ $^{\circ}C$
Coeficiente de Temperatura para I_{sc}	0.04%/ $^{\circ}C$
Temperatura Nominal de Operación	44 $^{\circ}C$ ±2 $^{\circ}C$

La configuración de estos módulos para la formación de los strings será de 32, es decir, cada string estará formado por 32 módulos en serie, por lo que las tensiones máximas en el punto de máximo rendimiento serán de alrededor de 1.211,84 Vdc.

Las características físicas del módulo RSM132-8-650BMDG se exponen en la siguiente lista.

Tabla 10. Características del módulo fotovoltaico.

Características físicas del módulo	
Tipo de Célula	Monocrystalina
Nº de Células	132
Dimensiones	2384x1303x35 mm
Peso	40 kg
Cristal frontal	Alta transmisión, bajo en hierro, cristal templado
Marco	Aleación de aluminio anodizado
Caja de conexión	IP68
Salida de terminales	4.0mm ² , longitud 350 mm
Conector	Risen Twinsel PV-SY02, IP 68



	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA



Imagen 13. Módulo RSM132-8-650BMD

7.4 Inversor fotovoltaico.

Para la conversión de corriente DC a AC, para su posterior inyección de energía al sistema de transporte, la planta FV Los Llanos será construida con una potencia nominal de **12,4 MW**, siendo dicha potencia la **Potencia Instalada** de la planta fotovoltaica conforme a la definición de potencia establecida en el artículo 3 del RD 413/2014.

Con la finalidad de garantizar el cumplimiento del Código de Red, se hace necesario la instalación de 62 inversores de 200 kW de potencia nominal según dato proporcionado por el fabricante, que aseguren el buen comportamiento de la planta frente a fenómenos de sobretensiones y subtensiones originadas en la red.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 38/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

Nominal Input Voltage	1,080 V
Number of Inputs	18
Number of MPP Trackers	9
Output	
Nominal AC Active Power	200,000 W
Max. AC Apparent Power	215,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)	215,000 W
Nominal Output Voltage	800 V, 3W + PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current	144.4 A
Max. Output Current	155.2 A
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ... 0.8 LD
Max. Total Harmonic Distortion	< 3%

Imagen 14. Ficha de características del Inversor

El modelo del inversor seleccionado es el SUN2000-215KTL-H0, del fabricante Huawei, o similar. El inversor seleccionado cumple con todas las protecciones establecidas, en especial con las directrices del Real Decreto 413/2014, la directiva 73/23/CEE, la directiva 89/336/CEE de compatibilidad electromagnética, la directiva 93/68/CEE denominación CE, así como todos los requisitos técnicos establecidos en la Orden TED/749/2020, de 16 de julio por la que se establecen los requisitos técnicos para la conexión a la red necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión.

El inversor dispone de microprocesadores de control, así como de un PLC de comunicaciones, además cuenta con un microprocesador encargado de garantizar una curva senoidal con una mínima distorsión. La lógica de control empleada garantiza además de un funcionamiento automático completo, el seguimiento del punto de máxima potencia (MPP) y evitar las posibles pérdidas durante periodos de reposo.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 39/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			



MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN
PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS
TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)

Diciembre 2023

MEMORIA

En las siguientes relaciones pueden observarse las características del inversor seleccionado:

Características eléctricas de entrada (DC)	
Max. Tensión de Entrada	1500 V
Min. Tensión de entrada / Arranque	500 V / 550 V
Tensión Nominal de Entrada	1080 V
Rango de Tensión MPPT	500 V – 1500 V
Nº de entradas independientes	18
Nº de MPPT	9
Nº Max. De strings en un mismo MPPT	2
Max. Corriente por MPPT	30 A

Características eléctricas de salida (AC)	
Potencia Nominal de salida	200 kW
Potencia aparente máxima	215 kVA
Tensión Nominal AC	800 V, 3W + PE
Frecuencia de Red	50 Hz
THD	< 3 % (at nominal power)
Inyección de Corriente DC	< 0,5 % In
F.D.P. Ajustable	0,8 leading – 0,8 lagging

Protecciones	
Desconexión de dispositivos de entrada.	Si
Protección de funcionamiento anti-isla	Si
Protección de sobreintensidad en AC	Si
Protección frente a polaridad inversa DC	Si
Monitorización de faltas en series	Si
Descargador de sobretensiones DC	Tipo II
Descargador de sobretensiones AC	Tipo II
Detección de fallo de aislamiento DC	Si
Unidad de control de corriente residual	Si

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

Características Generales	
Dimensiones	1035 x 700 x 365 mm
Peso	86 kg
Tipología	Sin transformador
Rango de protección	IP66
Rango de Operación a Temperatura Ambiente	-25 to 60 °C
Rango de Humedad Relativa Permitida	0 – 100 %
Método de Refrigeración	Smart Air Cooling
Máxima Altura de Operación	4000 m
Conector DC	MC4
Conector AC	Waterproof Connector + OT/DT Terminal



Imagen 15. Inversor HUAWEI SUN2000-215KTL-H0.

A cada inversor se le conectarán 12 string, lo que suma una potencia pico de 249,6 kW por inversor. Cada inversor cuenta con 9 mppt, con dos entradas cada uno de ellos. De esta forma, los primeros 6 string se conectarán a un mppt y los 6 restantes se conectarán a las dos entradas de los tres mppt restantes, compartiendo cada pareja un mppt.

La salida AC de este inversor se conecta al centro de transformación mediante conductores de aluminio de la sección descrita en la memoria de cálculo que serán directamente enterrados en zanja hasta la entrada BT del centro de transformación.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 41/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

7.5 Estructura soporte de módulos.

Los módulos fotovoltaicos se instalarán sobre seguidores solares, que se mueven sobre un eje horizontal orientado de Norte a Sur y realizan un seguimiento automático de la posición del sol en sentido Este-Oeste a lo largo del día, maximizando así la producción de los módulos en cada momento.

La estructura donde se sitúan los módulos está fijada al terreno y constituida por diferentes perfiles y soportes, con un sistema de accionamiento para el seguimiento solar y un autómatas que permita optimizar el seguimiento del sol todos los días del año. Además, disponen de un sistema de control frente a ráfagas de viento superiores a 60 km/h que coloca los paneles fotovoltaicos en posición horizontal para minimizar los esfuerzos debidos al viento excesivo sobre la estructura.

Los principales elementos de los que se compone el seguidor son los siguientes:

- Cimentaciones: perfiles hincados (directamente hincados o pre-dilling)
- Estructura de sustentación: formada por diferentes tipos de perfiles de acero galvanizado y aluminio.
- Elementos de sujeción y tornillería.
- Elementos de refuerzo.
- Equipo de accionamiento para el seguimiento solar el cual contará con un cuadro de Baja Tensión.
- Autómata astronómico de seguimiento con sistema de retro-seguimiento integrado.
- Sistema de comunicación interna.

El seguidor propuesto es del fabricante Gonvarri, modelo TS 1V, o similar. Con el fin de mejorar la adaptabilidad a la geometría del emplazamiento, se instalarán dos tipos de estructura diferentes. Seguidor 1V de 2 string y seguidor 1V de 1 string.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 42/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/



	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA



Imagen 16. Seguidor Solar

Las principales características del seguidor son las indicadas a continuación:

Tabla 11. Características del seguidor solar.

CARACTERÍSTICAS	ESTRUCTURA
Eje de giro	Horizontal (N-S)
Nº ejes	1
Nº módulos por estructura	32 / 64
Nº de estructuras	32 / 356
Longitud del seguidor	42,85 / 85,28 m
Ancho del seguidor	2,38
Ángulo de seguimiento	+60° / -60°
Paso entre filas (pitch)	6 m

La tornillería de la estructura podrá ser de acero galvanizado o inoxidable.

Las piezas de fijación de módulos serán siempre de acero inoxidable. El elemento de fijación garantizará las dilataciones térmicas necesarias, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos. Como elementos de unión entre paneles, se emplearán unas pletinas/grapas de fijación metálicas.

La fijación al terreno se realizará siguiendo las recomendaciones establecidas en el estudio geotécnico. Para un terreno medio, la estructura irá fijada mediante el hincado

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 43/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/



	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

de perfiles directamente al terreno. La cimentación de la estructura ha de resistir los esfuerzos derivados de:

- Sobrecargas del viento en cualquier dirección.
- Peso propio de la estructura y módulos soportados.
- Sobrecargas de nieve sobre la superficie de los módulos (en el caso que aplique).
- Solicitaciones por sismo según la normativa de aplicación.

7.6 Centros de transformación.

Los centros de transformación serán soluciones prefabricadas compactas, suministradas en un contenedor metálico y montadas y ensayadas previamente en fábrica.

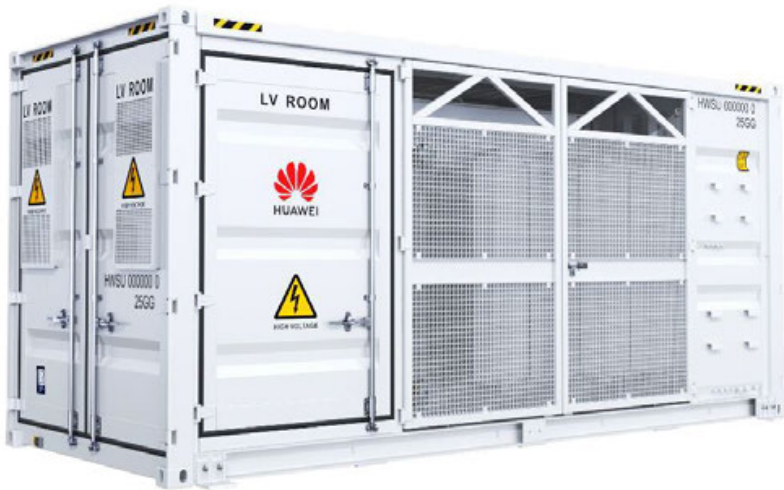


Imagen 17. Centro de transformación Huawei STS6000H1

En total se instalarán **2** centros de transformación a los que llegarán los conductores procedentes de los inversores mediante circuitos trifásicos de aluminio 800 V que entrarán a los cuadros de baja tensión de los centros de transformación. Cada centro de transformación tiene capacidad para recibir los conductores de 32 inversores. La salida se hará desde la celda de media tensión de 30 kV, desde donde se realiza la

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 44/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

entrada o entrada – salida de los conductores de aluminio que conforman las líneas de la red de 30 kV.

Los centros de transformación serán soluciones llave en mano. El montaje y ensayos se realizarán en la fábrica y se transportarán montados al lugar de su instalación.

Cada módulo de transformador se compone de los siguientes elementos:

- Contenedor. Todo conjunto se distribuye en el interior de un contenedor de 20 pies.
- Cuadro de baja tensión.
- Transformador de potencia BT/MT.
- Celdas de media tensión.
- Armario de comunicaciones.
- Transformador auxiliar.

7.6.1 Contenedor:

El conjunto se distribuye en el interior de un contenedor de 20' HC, de acero resistente a la intemperie. Las medidas del contenedor son las siguientes.

Descripción	Longitud (mm)	Ancho (mm)	Alto (mm)
20' HC	6.058	2.438	2.896

El contenedor descansará sobre una fundición de hormigón según se recoge en el apartado de planos de este documento, quedando fijado a la misma por pernos con tacos de expansión. Las características más destacables son las que se señalan a continuación:

- Fabricación, tratamiento y pintura para conseguir una protección grado C4 contra corrosión.
- Certificado para soportar el transporte marino.
- Preparado para soportar desplazamientos de elevación.
- Protección IP 54, tanto de la zona de media tensión como de la zona de baja tensión.
- Espacio reservado para el equipamiento de seguridad, como extintor, guantes de aislamiento, banco de aislamiento, etc.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 45/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

El suelo del contenedor está fabricado con acero resistente a la intemperie, y está equipado con huecos para la entrada de cables y una escotilla.

El techo del contenedor está fabricado de acero resistente a la intemperie de 1,6 mm de espesor y doble aislamiento para evitar la corrosión.

Todas las puertas del contenedor están aisladas con doble pared de acero resistente a la intemperie. Las puertas se abren hacia afuera y cuentan con un gancho de seguridad que evita el cierre por rachas de viento.

El exterior del contenedor está recubierto con pintura para protección en ambientes C4.

7.6.2 Cuadro de baja tensión.

El centro de transformación modelo STS-6000K-H1 contendrá dos cuadros de baja tensión (A y B) que irán conectados respectivamente a los dos devanados del transformador. A continuación, se listan los componentes que forman los cuadros de baja tensión y cuyo esquema unifilar se recoge en el apartado de planos de este documento:

Elementos que componen los dos cuadros de BT del STS-6000K-H1:

- 2 interruptor automático ACB (interruptor automático de bastidor abierto) 4000-2500 A, 3P, 800 V, $I_{cu}=I_{cs}= 50kA @800 V_{ac}$
- 2 descargadores de sobretensiones tipo I+II: $I_{imp}=12.5 kA$, $I_n \geq 20 kA$, 3+1 $U_c=680 V$
- 6 trafos de intensidad para medida 2500/5 800 V, clase 0,2S.
- 34 interruptores MCCB, $I_n= 63 A$, $I_{cu}= 50 kA @800 V_{ac}$ $I_{cs}= 35 aA@800 V_{ac}$
- 1 interruptor MCCB, $I_n=63 A$, $I_{cu}= 50 kA @800 V_{ac}$ $I_{cs}= 35 aA@800 V_{ac}$ para el transformador de servicios auxiliares.
- 1 dispositivo de control y medida para la integración de señales de control, alarma y estado de la central de potencia y medición de voltaje, corriente, frecuencia, energía activa y reactiva de BT.
- 4 trafos de tensión 800/100 V de medida clase 0.2.

	JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 46/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

7.6.3 Cuadro de distribución auxiliar.

Transformador auxiliar:

Tabla 12. Características transformador SSAA

Características transformador auxiliar.	
Estándares	IEC60076-11
Tipo	SECO
Tipo de enfriamiento	AN
Potencia	5 kVA
Tensión de entrada	800 V
Tensión de carga	230/ 400 V
Frecuencia/ nº de fases	50 Hz / 3
Impedancia	4%
Tipo horario	Dyn11
Pérdidas en carga	250 W
Pérdidas en vacío	175 W
Tensión soportada	3 kV/ 1 min

Cuadro de distribución auxiliar:

Cada uno de los centros de transformación cuenta en su interior con un cuadro para servicios auxiliares, que además de los circuitos propios requeridos para el suministro auxiliar del centro, se equipa con equipado con:

- 4 interruptores MCB 2 P, 10 A, y protección diferencial 2 P, 16 A tipo A, 300mA.
- 2 interruptores MCB 2 P, 10 A, y protección diferencial 2 P, 16 A tipo A, 300mA que cuenta con enchufe tipo EU.

7.6.4 Transformador de potencia.

Con el fin de elevar la tensión alterna a la salida de los inversores hasta la red de MT de la planta, cada conjunto cuenta con un transformador de 6500 kVA (@ 40 °C) 0,8/ 30 kV con bobinado doble en el lado de baja tensión.

Los transformadores de potencia serán de tres fases, con regulación en carga (en lado de alta tensión), aislados en baño de aceite y enfriamiento natural.

En la parte exterior del contenedor, habrá instalado un cubeto de retención de dieléctrico cuya capacidad será tal que pueda almacenar toda la cantidad de aceite utilizada. En el

Nº Reg. Entrada: 2023999015408255. Fecha/Hora: 26/12/2023 17:42:24

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

apartado de planos adjunto a este anexo se incluye un plano específico de detalle del cubeto de retención de aceite para cada tipo de centro de transformación.

Los transformadores serán de baja pérdida eléctrica, especialmente diseñados para instalaciones fotovoltaicas y diseñados para un funcionamiento continuo a una carga nominal sin exceder los límites de temperatura. Las características principales facilitadas por el fabricante son las que se recogen en la tabla siguiente:

Tabla 13. Características transformador principal

Características del Transformador	
	STS-6000K-H1
Estándar aplicable	IEC 60076, EN 50588-1
Tipo de Transformador	En Aceite
Tipo de refrigeración	ONAN
Rango de Potencia	6500 kVA @ 40 °C
Horaria	Dy11y11
Tensión LV / MV	0.8 kV / 30 kV
Nivel de aislamiento AT	LI 170 / AC 70 kV
Nivel de aislamiento BT	LI-/AC10 kV
Frecuencia	50 Hz / 3
Tomas en HV	0, ±2 * 2.5 %
Impedancia (HV-LV1, LV2)	7 % (±10 %) @6.500 kVA
Eficiencia	99.574%
Pérdidas en carga	42,6 kW
Pérdidas en vacío	4,5 kW
Tipo de Aceite	Aceite Mineral
Material de Bobinado	Al / Al
Clase de Aislamiento	A
Volumen de aceite	3850 l
Peso	<15 t

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 48/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Accesorios del transformador:

Tabla 14. *Accesorios transformador principal*

Accesorios del transformador	
	STS-6000K-H1
Pasatapas BT	6
Pasatapas MT	3
Conectores MT	6
Cambiador de tomas	1
Relé Buchholz	1
Indicador de Tª aceite	1
Válvula de sobrepresión	1
Medidor del nivel de aceite	1
Válvula de deshidratación	1
Válvula de llenado	1
Terminal de tierra	1

Señales del transformador:

Tabla 15. *Señales del transformador*

Señales del transformador	
	STS-6000K-H1
Alarma de acumulación de gas	1
Alarma de temperatura de aceite	1
Disparo de temperatura de aceite	2
Señal de temperatura de aceite	1
Disparo de la presión de alivio	2
Alarma de nivel bajo de aceite	1
Alarma de nivel alto de aceite	1

Entradas y salidas:

El transformador es ensamblado en fábrica, por lo que las conexiones con el cuadro de baja tensión y con las celdas de media tensión están hechas y testeadas cuando el transformador es trasladado a la planta. El transformador se conecta al cuadro de baja tensión mediante barras de cobre y a las celdas de media tensión mediante conductores de cobre.



	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

7.6.5 Celdas de media tensión:

El conjunto incorpora la aparamenta de media tensión necesaria para la maniobra y protección. Las celdas serán de tipo compacto para disminuir las dimensiones y el peso. Una cuba estanca y aislada de gas SF6 contiene el embarrado y los dispositivos de corte y conexión. El dieléctrico utilizado, actúa como medio de aislamiento y extinción.

La celda compacta está formada por las siguientes unidades:

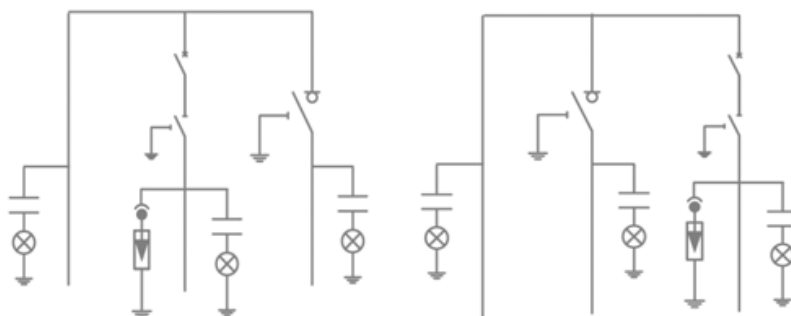


Imagen 18. Esquema de celda de MT.

- Posición de transformador, con interruptor automático y seccionador de puesta a tierra.
- Posición de entrada, con seccionador en carga y posición de puesta a tierra.
- Posición de salida, que consiste en una celda de línea sin seccionamiento.

Características generales:

Tabla 16. Características celdas de media tensión

Características	
Tipo de aislamiento	SF6
Rango de voltaje	36 kV
Intensidad asignada	630
Prueba de arco interno	20 kA / 1 s
Protección de relé	50/51, 50N/51N

Posiciones de línea:

La celda cuenta con dos posiciones de línea, que estarán constituidas por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 50/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

de corte y aislamiento y posición de puesta a tierra de los cables de acometida y una posición de remonte para los cables de salida.

Posición de protección:

La protección del transformador la completa un módulo metálico con aislamiento en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un seccionador rotativo de tres posiciones con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables del transformador, y en serie con él, un interruptor automático con protecciones 50/51 y 50N/51N.

Cableado de celdas:

Los terminales empleados para las celdas de media tensión serán EN50181 tipo C. El cableado en el interior del centro de transformación cumplirá con la norma IEC60502. Los terminales serán instalados en fabrica y será completamente aislados y blindados.

7.6.6 Accesorios.

Cableado interior:

Todo el cableado interior será instalado y ensayado en fábrica, incluidos el embarrado entre la cabina de baja tensión y el transformador, el cableado de media tensión del transformador y las celdas de media tensión, el cable de comunicación y el cable de tierra. No será necesario realizar ningún cableado adicional

Sistema de ventilación:

El sistema de ventilación adoptado es una solución por convección forzada. El aire del interior del centro de transformación será enfriado en un intercambiador de calor con el aire procedente del exterior. De este modo, se evitará la entrada de aire procedente del exterior hacia el interior del centro de transformación. La cabina de baja tensión del centro de transformación estará equipada con dos intercambiadores y otro intercambiador de calor para la cabina de MT.

En la imagen siguiente se puede ver el principio de funcionamiento del sistema de ventilación de los centros:

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 51/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

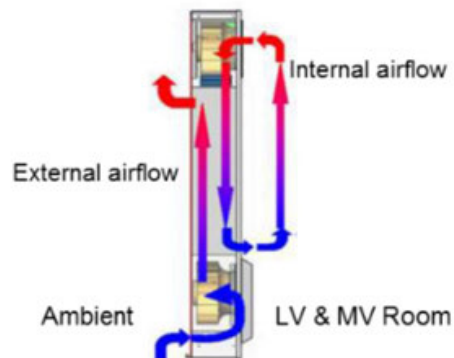


Imagen 19. Esquema de sistema de ventilación

Para reducir las altas temperaturas, se ha previsto una capa de aislamiento térmico en el techo del centro de transformación.

Sistema anti-roedores.

Para la entrada y salida de cables de baja y media tensión se utilizará una masilla cortafuegos para evitar la entrada de roedores, que proporcionará a las salas de media y baja tensión un grado de protección IP54.

Sistema de detección de incendios.

Los centros de transformación contarán con sensores de detección de incendios en las cabinas de MT y BT que generarán una alarma en caso de detección de humo.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 52/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

7.7 PPC (POWER PLANT CONTROLLER).

El PPC (Power Plant Controller) se instalará en el punto de interconexión de la planta de generación, siendo la interfaz entre el operador de red y la planta. Es una herramienta de control para regular el funcionamiento de la planta según los parámetros prefijados o requeridos en un momento determinado por el operador de red, del que podrá recibir las consignas de funcionamiento.

El PPC permite gestionar el funcionamiento de los inversores a través de una red de comunicaciones. Requerirá, por tanto, tener la medida de potencia activa, la frecuencia, tensión y potencia reactiva en el punto de conexión. Además, mide la potencia activa y reactiva instantánea de cada inversor y toma los requerimientos del operador de red para establecer varios parámetros como rampas de variación de potencia, reserva de potencia activa, tensión en el punto de conexión, etc.

Control de Potencia Activa.

El PPC permite regular potencia activa en lazo abierto o cerrado. En lazo abierto, la potencia activa medida en el punto de interconexión será igual a la definida menos las pérdidas en planta. En lazo cerrado, se obtendrá la referencia comandada siempre que haya suficiente potencia activa disponible en planta. **La potencia activa estará en todo caso limitada a 10,82 MW en el punto de interconexión con la red.**

Control de potencia-frecuencia.

La potencia activa se puede ajustar automáticamente en respuesta a eventos de alta o baja frecuencia.

Control de potencia reactiva.

El PPC permite regular potencia reactiva en lazo abierto o cerrado. En lazo abierto, la potencia reactiva medida en el punto de interconexión será igual a la definida menos las pérdidas en planta. En lazo cerrado, se obtendrá la referencia comandada siempre que haya suficiente potencia reactiva disponible en planta.

Control de factor de potencia.

	JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 53/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

Este modo de control se implementa en lazo cerrado. Sus entradas son la potencia activa medida en el punto de interconexión y el valor ajustado de referencia de factor de potencia a obtener en dicho punto.

Control de tensión.

En función de la tensión medida en el punto de interconexión y de la consigna de tensión definida, el PPC comandará a los equipos que componen la planta el valor de potencia reactiva inductiva o capacitiva a inyectar, según se requiera reducir o aumentar el valor de tensión en el punto de interconexión para alcanzar la referencia ajustada.

Control de potencia reactiva-tensión.

La potencia reactiva se puede ajustar automáticamente en respuesta a eventos de alta o baja tensión.

El PPC funcionará de forma independiente a la monitorización de las instalaciones, sin perjuicio de que exista comunicación entre ambos sistemas.

En la siguiente imagen, se puede ver un esquema del sistema PPC de la planta:

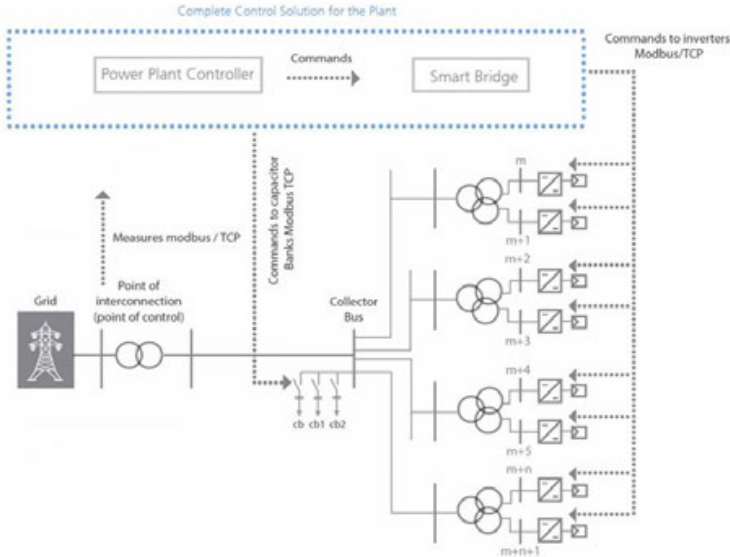


Imagen 20. Esquema sistema PPC

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

7.8 **Sistemas de conexiones eléctricas.**

El cableado de la planta se basa en 3 niveles de conductores en BT, cable nivel 0, cable nivel 1, cable nivel 2 y el cable MT. Cada uno de estos tipos de cables se refieren a un nivel diferente de la instalación:

- Cable Nivel 0: Es el cable solar que define los string, es decir, el cable a la salida de las cajas de diodos de los módulos que ejerce la unión entre módulos.
- Cable de Nivel 1: Es el cable solar que une los conectores que quedan libres de los string de módulos con las bornas de entrada de los inversores, donde se producirá la transformación DC/AC.
- Cable Nivel 2: Es el cable de AC que une la salida de cada inversor con la entrada correspondiente del centro de transformación a que pertenece.
- Cable MT: Es el cable que conforma la red de media tensión del parque (AC).

El sistema eléctrico se divide en 3 partes, Sistema de Baja Tensión, Sistema de Media Tensión y Sistema de Tierra.

En el Anejo 2: Cálculos del presente proyecto se visualiza el cálculo eléctrico de cableado, tanto de BT como MT de la planta.

7.8.1 **Sistema eléctrico de baja tensión.**

Los módulos fotovoltaicos serán conectados en serie, formando los strings. En este proyecto, las series o string están compuestos por la unión de 32 módulos mediante el cableado integrado en el propio módulo (nivel 0). A continuación, cada serie o string es conectada a una entrada del inversor mediante el cableado de primer nivel (nivel 1). Este tramo de cableado está compuesto por cableado del tipo H1Z2Z2-K. Finalmente, los inversores serán conectados con el cuadro de BT de los Centros de Transformación a través del cableado nivel 2, compuesto por cables de XZ1-AI.

Se ha tenido en cuenta a los efectos del dimensionamiento de la instalación el incremento de intensidad que supone la utilización de módulos bifaciales. Dado que el módulo es bifacial se estima para el albedo del suelo de la planta que la ganancia será de un máximo del 10%, tal y como se indica en el Anexo I. Cálculos.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 55/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

Los Cables de Nivel 0 y 1 serán embreadados en la propia estructura soporte de los módulos siempre que sea posible y el cableado de nivel 1 será enterrado bajo tubo en aquellos tramos en que no exista continuidad por las estructuras soporte y sea necesario para llegar hasta el inversor.

Con respecto al cableado de nivel 2 se instalará directamente enterrado para acometer al cuadro de BT del Centro de transformación.

7.8.2 Sistema eléctrico de media tensión.

El sistema eléctrico se encarga de la evacuación de la energía de la planta PV, mediante 3 circuitos, cada uno de ellos conectado a 2 CT. Los conductores se instalarán en zanjas directamente enterrados hasta llegar a las celdas de MT de la subestación.

Los criterios de cálculo para los circuitos de BT han de seguir los expuestos en la normativa IEC 60364-5-52 así como a la normativa IEC-60364-7-712 y el REBT

Los Criterios para los circuitos de MT han de seguir los expuestos en la normativa IEC 60502-2.

La estructura de los paneles del generador fotovoltaico estará conectada a tierra. El cable de dicha red será desnudo de cobre y de sección mínima de 35 mm².

Del mismo modo, se dará tierra a todas las cámaras que conforman el sistema de seguridad del parque mediante una pica y sus respectivos rabillos de cable de cobre desnudo de 35 mm² a cada una de las cámaras.

Los centros de transformación tendrán su propia red de tierra de cobre desnudo y de sección mínima de 50 mm².

7.8.3 Material para la instalación eléctrica.

Los conductores que se emplearán en la parte de corriente continua de la instalación (cableado nivel 1) serán de cobre, unipolares, tensión asignada no inferior a 1,8 kV y el tipo de cable sería AS (Alta Seguridad), el tipo de cable para esta parte de la instalación es el designado técnicamente como H1Z2Z2-K, en el Anejo 3: características de equipos puede verse las características de este tipo de cableado.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 56/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA



Imagen 21. Cableado H1Z2Z2-K

Los conductores que se emplean para la parte de Baja tensión en AC (cableado nivel 2) son de aluminio, unipolares de tensión asignada no inferior a 1,2kV y deberá ser de tipo AS, este tipo de cableado se denomina XZ1-Al y en el en el Anejo 3: características de equipos puede verse las características de este tipo de cableado.



Imagen 22. Cableado XZ1-Al

Para los circuitos de media tensión, los conductores deben ser de aluminio, unipolares, cumplir con un aislamiento mínimo de 18/30 (36) kV y contar con una pantalla de cobre de al menos 16mm² de sección eficaz. El tipo de cable para esta parte de la instalación es el designado técnicamente como RH5Z1-OL, en el Anejo 3: características de equipos puede verse las características de este tipo de cableado.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 57/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA



Imagen 23. Cableado RH5Z1-OL

7.9 Protecciones.

7.9.1 Protecciones de BT.

Protecciones del inversor solar:

Las protecciones del inversor han sido descritas en el apartado correspondiente del inversor.

Protecciones en el centro de transformación:

Las protecciones de baja tensión del centro de transformación han sido descritas en el apartado correspondiente de los centros de transformación.

7.9.2 Protecciones de media tensión.

Las protecciones de media tensión de los centros de transformación han sido descritas en el apartado correspondiente de los centros de transformación.

7.10 Puesta a tierra.

La instalación de puesta tierra cumplirá con lo dispuesto en el artículo 12 del R.D. 1699/2011 sobre las condiciones de puesta a tierra en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

Todas las masas de la instalación fotovoltaica estarán conectadas a una red de tierras independiente de la del neutro de la empresa distribuidora, de acuerdo con el RBT, así como de las masas del resto del suministro.

La red de tierras se realizará a través de picas de cobre. La configuración de las mismas será redonda y de alta resistencia, asegurando una máxima rigidez para facilitar su introducción en el terreno. Se evitará que la pica se doble a la hora de su colocación. El

	JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 58/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

valor de la resistencia de puesta a tierra se determinará en función de la que determine la legislación de referencia para este tipo de electrodos en función de la resistividad del terreno.

Se realizará una instalación de puesta a tierra constituida por un cable de cobre desnudo enterrado de 35 mm² de sección y picas de 2m de longitud y 14mm de diámetro mínimo en las zonas donde sean necesarias, tales como los centros de transformación.

Para la conexión de los dispositivos al circuito de puesta a tierra, será necesario disponer de bornas o elementos de conexión que garanticen una unión perfecta, teniendo en cuenta los esfuerzos dinámicos y térmicos que se producen en caso de cortocircuito.

Para la puesta a tierra de la instalación se seguirá lo señalado en la ITC-BT 18 del RBT.

Todos los elementos metálicos de la instalación estarán unidos a la malla de tierras inferior, dando cumplimiento a las exigencias descritas en la ITC-RAT 13 del "Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión".

7.11 Armónicos y compatibilidad electromagnética.

Las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el artículo 13 del R.D. 1699/2011 sobre armónicos y compatibilidad electromagnética en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 59/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

7.12 Medidas.

La medida de energía quedará definida en el proyecto de la ST Quiquima.

La medida de facturación se hará en las celdas de 30 kV de la subestación colectora. Para ello, se instalarán equipos de medida principal y comprobante, de acuerdo con las prescripciones del R.D. 1110/2007 por el que se aprueba el Reglamento Unificado de Punto de Medida del Sistema Eléctrico. Cumpliendo con lo especificado en el Reglamento Unificado de puntos de medida del sistema eléctrico para Redes de menos de 80 MVA, para puntos de medida de tipo 1 (potencia intercambiada anual igual o superior a 5 GWh) se instalarán contadores de energía activa y reactiva de clase 0,2s y 0,2 respectivamente, para la medida principal + redundante.

Se instalarán tres puntos de medida tipo 1 según el vigente Reglamento Unificado de puntos de medida del sistema eléctrico consistente cada uno en lo siguiente, tanto para medida principal como para medida redundante:

- Contador de energías activa y reactiva, a cuatro hilos con clases de precisión mejores o iguales a 0,2S y 0,2 para activa y reactiva respectivamente, bidireccional, con emisor de impulsos.
- Registrador.
- Módem de comunicaciones.
- Tres módulos tarificadores de cuatro entradas con reloj interno incorporado y salida serie de comunicaciones.

En función de la evolución del Reglamento de Puntos de Medida elaborado por la CSEN, es posible integrar el contador combinado y el tarificador en un único equipo contador-registrador.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 60/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

7.13 Sistema de monitorización.

El sistema de control y monitorización de la planta estará basado en productos abiertos del mercado e incluirá el SCADA y el sistema de control de la planta, así como todos los equipos necesarios para comunicar con el resto de sistemas de la planta.

SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition), es decir, Control de Supervisión y Adquisición de Datos, no es una tecnología concreta sino un tipo de aplicación. Cualquier aplicación que obtenga datos operativos acerca de un “sistema” con el fin de controlar y optimizar ese sistema es una aplicación SCADA.

El sistema integra la información procedente de los componentes suministrados por diferentes contratistas, permitiendo la operación y monitorización global del funcionamiento de la planta, la detección de fallos y modificaciones del funcionamiento de los distintos componentes.

El sistema de Control y Monitorización permitirá supervisar en tiempo real la producción de la planta, permitiendo atender de forma inmediata cualquier incidencia que afecte o pueda afectar a la producción y permitiendo la optimización de la capacidad productiva al operador. Para ello se basa en los datos que obtiene de los distintos componentes, entre otros:

- Inversores: Envían al sistema de control las variables de entrada y salida del inversor, las cuales permiten evaluar el funcionamiento del equipo.
- Estaciones Meteorológicas.
- Remotas de Adquisición de E/S de cada CT.
- Remotas de Adquisición de E/S en la Subestación.
- Medidores de Facturación ubicados en la subestación de interconexión.
- Sistema de accionamiento de los trackers.
- Sistema de seguridad.
- Sistema PCI.

Los datos se presentarán en forma de medias horarias. El sistema de monitorización será fácilmente accesible por el usuario. En principio se encontrará integrado en los inversores, si bien se dispondrá de un sistema adicional centralizado de monitorización de toda la planta fotovoltaica ubicado en el centro de protección y reparto de energía.

	JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 61/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

El SCADA debe estar preparado para comunicar por Ethernet con terceras partes mediante el Protocolo IEC-60870-5-104 (perfil de interoperabilidad). Debe existir más de una tarjeta de red para facilitar el acceso de datos a distintos equipos / subredes.

Para el listado de señales a trabajar, los estados deben tratarse como señales dobles; asimismo debe tenerse en cuenta que la comunicación con el otro extremo es con equipos redundantes, dos IPs con las cuales comunicar.

El SCADA debe permitir realizar control remoto sobre el mismo desde cualquier lugar con conexión con el parque a través de los programas convencionales (p. ej., VNC). Además, debe permitir mostrar los esquemas unifilares y posibilitar la realización de mandos, y permitir la visualización del registro histórico, de la lista de alarmas activas y de la pantalla de mantenimiento. También deberá poder realizar la comunicación directa con los equipos y relés a nivel de “protección” para análisis de eventos, informes de faltas, ajuste de señales/oscilaciones y pruebas de disparos.

Toda la información a recoger por parte del SCADA se puede clasificar en cuatro tipos de señales:

- ED (entradas digitales): indicaciones, alarmas.
- EM (entradas de medida).
- EC (entradas contadoras).
- SD (salidas digitales): mandos / órdenes.

En la medida de lo posible, se cablearán, a cada una de las unidades de control de posición, contactos libres de potencial directos de interruptores, seccionadores, protecciones, transformadores y, en definitiva, de todos los componentes de los cuales se solicite señalización, evitando en la medida de lo posible la utilización de contactos procedentes de relés auxiliares (esta opción sólo se considerará válida cuando se precisen más contactos libres de potencial que los disponibles en los equipos).

7.14 Seguridad y vigilancia.

Se instalará un sistema de videovigilancia (CCTV) en tiempo real distribuido por la planta.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 62/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/



	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

El sistema de cámaras estará concebido de tal manera que en el mismo pueda habilitarse un barrido de toda la extensión de la planta, con detector de movimiento configurable. Dicho sistema será autónomo y será gestionado por un servidor web integrado o sistema equivalente.

Todos los canales de CCTV irán grabados sobre disco duro, y el conexionado de los equipos grabadores será IP.

Las cámaras de vídeo serán de tipo térmicas analógicas, las cuales se convertirán en digitales para poder transmitir la señal a través de fibra óptica. Serán de uso exterior, térmicas con lente de 10° de apertura y 19, 24 o 50 mm de longitud focal.

Serán válidas para instalaciones exteriores, a prueba de corrosión, agua, polvo y empañamiento de la lente.

Las cámaras se instalarán en lugares altos quedando a una altura sobre el nivel del suelo que sea suficiente para evitar obstáculos. También permitirán el cambio automático de color a blanco y negro cuando las condiciones de luminosidad sean bajas.

Todas las cámaras se suministrarán con sus respectivas licencias o una licencia general para todo el conjunto de cámaras.

Las lentes de las cámaras garantizarán imágenes nítidas y bien delineadas, por lo que los sistemas de lentes serán diseñados, dimensionados y configurados para operar en zonas en las que se ubicarán las cámaras, teniendo en cuenta la luminosidad del lugar, los requerimientos de zoom y las distancias mínima y máxima entre los objetos que se desean registrar y la cámara.

Durante la construcción, se estiman necesarias medidas adicionales de seguridad, a pesar de realizar un cercado de seguridad perimetral, mediante vigilancia permanente.

7.15 Edificio de operación y mantenimiento.

Se instalará un edificio prefabricado formado por elementos modulares prefabricados de hormigón armado con aislamiento térmico, realizándose "in situ" la cimentación y solera para el asiento y fijación de dichos elementos prefabricados y de los equipos interiores del edificio, así como la organización de las canalizaciones necesarias para el tendido

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 63/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/
		

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

de los cables de potencia y control. Además, se revestirá el propio edificio con una capa de mortero y se rematará con una cubierta a dos aguas.

Este edificio constará de una sola planta y se distribuirá en varias salas, que tendrán los usos de almacén de repuestos, taller, sala de control y aseos para el personal de planta.

En la sala de control irán ubicados los equipos correspondientes al control, y monitorización de la planta, y sistema de videovigilancia.

El edificio contará con un aseo para el uso del personal de mantenimiento, compuesto por ducha, aseo con retrete y lavabo. Dado que no existen instalaciones de suministro de agua potable y desagüe próximas, se instalará un depósito de agua potable con un grupo de presión. El llenado de los depósitos se realizará de manera periódica (mediante camión cisterna) y dispondrá de un sistema automático de cloración. Se estima un consumo anual de 4.000 l para el uso higiénico.

El esquema de la instalación de suministro de agua será el siguiente:

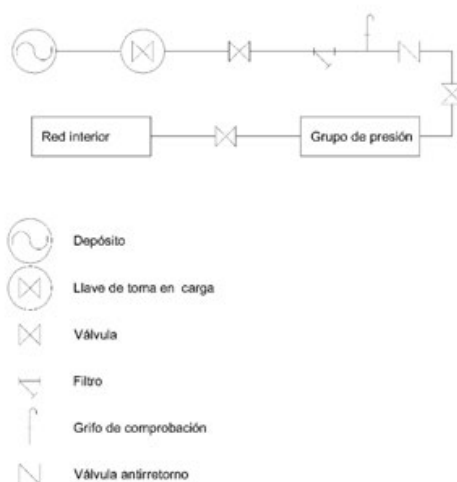


Imagen 24. Esquema instalación suministro de agua

Las aguas residuales serán recogidas en una fosa séptica estanca para su posterior retirada, dado que no existe alcantarillado público en la zona.

	JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 64/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

Las salas de almacén y taller tendrán acceso desde el exterior, mediante una puerta de doble hoja, que permita el acceso de bultos de mayor tamaño. Además, disponen de accesos desde el interior del edificio.

Exteriormente el edificio irá rematado con una acera perimetral, y en las zonas de acceso a taller y almacén se facilitará el acceso desde el vial con una rampa de acceso.

7.16 Alumbrado exterior.

No está previsto la instalación de un sistema de alumbrado exterior en la planta. Las tareas de mantenimiento excepcionales que hayan de realizarse en horario nocturno se llevarán a cabo empleando sistemas autónomos de alumbrado localizado en el área de trabajo.

7.17 Línea de evacuación.

7.17.1 Longitud y trazado

La línea de evacuación será subterránea, compuesta por una terna de cables de 30 kV. Se distinguen dos tramos:

1. Tramo 1, con origen en el CTIN-02 y final en el CTIN-01. Longitud de trazado 1.147 m.
2. Tramo 2, con origen en el CTIN-01 y final en la subestación colectora Ququima. Longitud de trazado 2.065 m.

El tramo 2 de la línea de evacuación compartirá zanja durante parte de su recorrido con los circuitos de las plantas PFV Venta Angulo y PFV Las Canteras (si bien cada planta dispondrá de un circuito eléctricamente independiente conectado a su correspondiente celda MT en ST Colectora Ququima).

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 65/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/



MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN
PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS
TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)

Diciembre 2023

MEMORIA

A continuación, se recogen las parcelas afectadas por el trazado de la línea de evacuación:

Tabla 17. Tramo 1 de la línea de evacuación.

T. M.	Polígono	Parcela	Ref. Cat.	Tipo	Longitud
Caniles	3	328	18040A003003280000OW	Parcela	11,5
Caniles	3	327	18040A003003270000OH	Parcela	353,7
Caniles	3	323	18040A003003230000OE	Parcela	392,6
Caniles	3	373	18040A003003730000OL	Parcela	175,1
Baza	13	150	18024A013001500000GO	Parcela	200,30
Baza	12	9003	18024A012090030000GM	Camino	9,4

Tabla 18. Tramo 2 de la línea de evacuación.

T. M.	Polígono	Parcela	Ref. Cat.	Tipo	Longitud
Baza	13	150	18024A013001500000GO	Parcela	211
Baza	12	9003	18024A012090030000GM	Camino	23,9
Caniles	3	373	18040A003003730000OL	Parcela	772,4
Caniles	3	186	18040A003001860000OO	Parcela	73,3
Caniles	3	9013	18040A003090130000OL	Camino	6,2
Caniles	3	185	18040A003001850000OM	Parcela	971,8

En el apartado de planos de este documento se recoge el trazado de la línea de evacuación con mayor detalle.



	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

7.17.2 Cruzamientos y paralelismos.

Paralelismos:

En el trazado de la línea de evacuación, se observan los siguientes paralelismos:

A partir de la parcela 150 del polígono 13 de Baza, la línea discurre paralela y compartiendo zanja con la línea de evacuación de la PFV Las Canteras y de la PFV Venta Angulo.

Cruzamientos:

En el trazado de la línea de evacuación se localizan cruzamientos con los siguientes elementos:

1. Gasoducto Huerca-Overa-Baza-Guadix. Descrito en el apartado de afecciones.

7.17.3 Características generales.

Conductores.

Estarán constituidos por conductores de aluminio, compactos de sección circular de varios alambres cableados de acuerdo con la Norma UNE-EN 60228, y la pantalla metálica estará constituida por una cinta longitudinal de aluminio termosoldada y adherida a la cubierta. Serán obturados longitudinalmente para impedir la penetración del agua, no admitiéndose para ello los polvos higroscópicos sin soporte y cuya cubierta exterior será de poliolefina de color rojo.

Los cables tendrán aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) y estarán de acuerdo con la Norma UNE-HD 620-5-E-1.

Los empalmes y conexiones de los cables subterráneos se efectuarán siguiendo métodos o sistemas que garanticen una perfecta continuidad del conductor y de su aislamiento.

Las pantallas de los cables se conectarán a tierra en los dos extremos de la línea (esquema 1).

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 67/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/



	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

Esquema 1



Imagen 25. Esquema conexión a tierra pantallas.

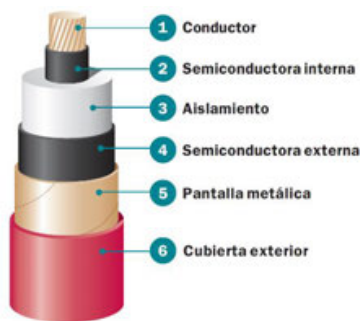


Imagen 26. Esquema composición conductores de MT

Los cables serán del tipo AL RH5Z1 de las siguientes características:

- Secciones (f)	1X400mm² de Al
- Aislamiento	polietileno reticulado XLPE
- Nivel	18/30 kV
- Aislamiento cubierta	Polioléfina termoplástica, Z1 Vemex.
- Tipo constructivo	RH5Z1
- Sección de la pantalla	16 mm ²
- Resistencia Óhmica máxima (a 90°C)	0,1 Ohm/Km
- Reactancia (X)	0,106 Ohm/Km
- Capacitancia (C)	0,277 µF /Km
- Radio mínimo de curvatura	600 mm

	JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 68/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

- I_{máx. admisible} enterrado bajo tubo 415 A
- I_{cc} conductor 1 s 37.600 A
- I_{cc} pantalla 1 s 3.890 A

Los empalmes y terminales serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de estos. Los terminales deberán ser, asimismo, adecuados a las características ambientales.

Los empalmes y terminales se realizarán siguiendo el MT-NEDIS correspondiente cuando exista, o en su defecto, las instrucciones del fabricante.

Terminales: la reconstitución del aislamiento, pantallas y cubiertas se realizará de acuerdo con la técnica de fabricación correspondiente al diseño, el fabricante indicará las características de los materiales usados para la confección de empalmes o terminales, así como sus verificaciones y ensayos.

No se admitirá que el aislamiento y la cubierta estén formados por cintas materiales cuya forma y dimensiones dependan de la habilidad del operario. Además, solo se aceptarán estas como elementos de sellado, cierre o relleno, debiendo ser de características auto soldable y anti-surco.

Los terminales de entrada directa deberán cumplir con la norma CEI 60 859 y el doc. CLC/TC14/WG13 para los terminales de cables de aparamenta y transformadores, respectivamente, donde se especifica las dimensiones del Terminal de cable y de la cámara de aparato de conexión. Cada Terminal se rellenará con aceite de silicona compatible con el aislamiento del cable.

Intensidades máximas admisibles

Las intensidades máximas admisibles en servicio permanente dependen en cada caso de la temperatura máxima que el aislante pueda soportar sin alteraciones en sus propiedades eléctricas, mecánicas o químicas.

Esta temperatura es función del tipo de aislamiento y del régimen de carga. En cables con aislamiento de papel impregnado, depende también de la tensión. Para cables sometidos a ciclos de carga, las intensidades máximas admisibles serán superiores a las correspondientes en servicio permanente.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 69/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/
		

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

Las temperaturas máximas admisibles de los conductores de etileno-propileno de alto módulo (HEPR) son de 105 °C en servicio permanente y mayor de 250 °C para un cortocircuito de un tiempo inferior a 5 segundos. En el caso de los conductores de polietileno reticulado (XLPE) son de 90 °C en servicio permanente y de 250 °C en cortocircuito.

Las condiciones del tipo de instalación y disposición de los conductores, influyen en las intensidades máximas admisibles. Es por ello que se aplican los factores de corrección para el cálculo de la sección de los conductores.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 70/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

Intensidades de cortocircuito máximas admisibles

Las intensidades máximas de cortocircuito admisibles en los conductores se calcularán de acuerdo con la Norma UNE 21192, siendo válido el cálculo aproximado de las densidades de corriente.

Estas densidades de corriente se calculan de acuerdo con las temperaturas especificadas en la tabla 5 del ITC-LAT-06, considerando como temperatura inicial, la máxima asignada al conductor en servicio permanente (105 °C para HEPR y 90 °C para XLPE), y como temperatura final la máxima asignada al conductor para cortocircuitos de duración inferior a 5 segundos (>250 °C para HEPR y 250 °C para XLPE). En el cálculo se considera que todo el calor desprendido durante el proceso es absorbido por los conductores, ya que su masa es muy grande en comparación con la superficie de disipación de calor y la duración del proceso es relativamente corta (proceso adiabático).

Protecciones.

Protecciones contra sobrecargas y cortocircuitos.

- Protección contra cortocircuitos La protección contra cortocircuitos por medio de interruptores automáticos se establecerá de forma que la falta sea despejada en un tiempo tal, que la temperatura alcanzada por el conductor durante el cortocircuito no dañe el cable. Las intensidades máximas de cortocircuito admisibles para los conductores y las pantallas correspondientes a tiempos de desconexión comprendidos entre 0,1 y 3 segundos, serán las indicadas en las tablas 25 y 26 de la ITC-LAT-06. Podrán admitirse intensidades de cortocircuito mayores a las indicadas en este manual técnico siempre que el fabricante del cable aporte la documentación justificativa correspondiente.
- En general, no será obligatorio establecer protecciones contra sobrecargas. Si bien, es necesario controlar la carga en el origen de la línea o del cable mediante el empleo de aparatos de medida, mediciones periódicas o bien por estimaciones estadísticas a partir de las cargas conectadas al mismo con objeto de asegurar que la temperatura del cable no supere la máxima admisible en servicio permanente.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 71/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

Los cables estarán debidamente protegidos contra los efectos térmicos y dinámicos que puedan originarse debido a las sobreintensidades que puedan producirse en la instalación.

Protecciones contra sobretensiones.

Los cables aislados deberán estar protegidos contra sobretensiones por medio de dispositivos adecuados, cuando la probabilidad e importancia de las misma así lo aconsejen.

Para ello se utilizarán pararrayos de oxido metálico, los cuales deberán cumplir la MIE-RAT-12 y la MIERAT-13

Puesta a tierra.

Se conectarán a tierra las pantallas y armaduras de todas las fases en cada uno de los extremos. Esto garantiza que no existan tensiones inducidas en las cubiertas metálicas.

7.18 Obra civil.

7.18.1 Instalaciones provisionales.

Se denominarán instalaciones provisionales a aquellas que sean necesarias disponer para poder llevar a cabo, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los trabajos para la construcción de la instalación fotovoltaica, y que una vez que hayan sido realizados, serán retiradas en un período de tiempo definido, generalmente corto, entendiéndose por tal a un período no superior a seis meses.

Incluye los trabajos de preparación y adecuación de las instalaciones provisionales necesarias para la construcción de la planta, que serán removidas una vez finalizada:

- Oficinas de obra: Se habilitarán contenedores metálicos prefabricados o similar de diferentes dimensiones de acuerdo con las necesidades de los contratistas.
- Comedores: Se habilitarán en contenedores metálicos prefabricados o similar de diferentes dimensiones en función del número de trabajadores y las exigencias de la normativa nacional.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 72/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

- Servicios higiénicos temporales: Incluyen aseos para el personal de obra habilitados en contenedores metálicos prefabricados o similar.
- Zonas de acopio y almacenamiento: Se dimensionarán varias zonas de almacenamiento y acopio de materiales al aire libre. Para los materiales que lo necesiten se diseñarán zonas de almacenamientos con contenedores metálicos prefabricados. Además, quedará prevista una zona de almacenamiento de residuos y otra para el aparcamiento de vehículos y maquinaria de obra.
- Suministro de agua y energía: Incluye los trabajos necesarios para dotar de una red de abastecimiento de agua y energía eléctrica temporal a la zona instalaciones temporales.



Imagen 27. Contenedor prefabricado para instalaciones provisionales de obra

7.18.1.1 *Habilitación de instalaciones provisionales y frente de trabajo.*

Esta etapa consiste en la preparación y construcción de las obras y servicios descritos para las zonas de instalación provisionales.

Para la construcción de la planta fotovoltaica será necesaria la adecuación previa de las infraestructuras tanto de movimiento de tierras y obra civil, necesarias para su montaje y mantenimiento, como de instalaciones eléctricas necesarias para la evacuación de la energía generada por los mismos, así como las infraestructuras de apoyo a los trabajos a realizar y otras necesarias para la salud e higiene de los trabajadores.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 73/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA



Imagen 28. Fotografía de instalaciones provisionales

Los frentes de trabajo serán móviles, y se irán materializando de acuerdo al desarrollo de las obras. Básicamente los frentes de trabajo corresponden a los puntos donde se llevarán a cabo las obras de la planta fotovoltaica, y en la práctica, podrán existir varios frentes operando en forma simultánea.

En los frentes de trabajo se contará con las instalaciones sanitarias requeridas, para lo cual se considera la habilitación de baños químicos, servicio a cargo de terceros que cuenten con las autorizaciones sanitarias correspondientes. En general, cualquiera sea el tipo de instalación requerida por las empresas contratistas, ya sea en la Instalación provisionales o frentes de trabajo, el Titular exigirá que dichas instalaciones cumplan con las exigencias en las leyes nacionales de aplicación. Además, el Titular, se compromete a gestionar el envío de la documentación (copia) que acredite que los residuos de los baños químicos fueron depositados en lugares autorizados para su disposición final.

7.18.1.2 Compra de bienes y contratación de servicios.

Esta actividad contemplará la compra de bienes y servicios necesarios para construir el Proyecto; tales como módulos, conductores, cables, equipos eléctricos, etc.

Respecto a la contratación de servicios, tales como el suministro y mantenimiento de baños químicos, la seguridad (guardia), el transporte de personal, las

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 74/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

telecomunicaciones y el retiro y disposición de residuos industriales y domésticos serán contratados a empresas especializadas y que cuenten con las autorizaciones respectivas.

Una vez realizado los trabajos de construcción correspondientes a la primera etapa de la planta y su subestación correspondiente, se procederá a dejar el terreno que se destinó para el montaje de las instalaciones provisionales, tal cual se encontraba previo a su utilización. Esto quiere decir que se eliminarán todo tipo de restos de fundaciones provisionales, posteados eléctricos, restos de construcción y escombros, los cuales serán conducidos a sus respectivos destinos finales autorizados por el servicio de salud ambiental.

7.18.1.3 Personal de trabajo y jornada laboral.

El Personal previsto contratar será una media de entre 50-80 individuos, de los cuales una cierta cantidad deberán ser especialistas para las labores de instalación que así lo requieran.

El Personal residirá en las localidades cercanas, por lo cual se contará con transporte diario facilitado por el contratista principal hacia el lugar de instalaciones provisionales. La jornada laboral será de 8 horas al día de lunes a viernes, para un total de 40 horas semanales.

7.18.1.4 Transporte.

El transporte del Personal hacia y desde el sitio en que pernocta se hará mediante una flota de autobuses o vehículos equivalentes. Además, durante la construcción se deberá transportar personal entre los diferentes puntos de la instalación para ejercer sus funciones. Este transporte se hará mediante camionetas para uso permanente.

El transporte de los materiales del proyecto se llevará a cabo mediante camiones que serán despachados bajo la responsabilidad del almacén, los cuales repartirán en los puntos especificados para su destino los diferentes materiales.

Los materiales y servicios serán abastecidos por subcontratos otorgados a terceros con circulación diaria de vehículos a lo largo de la construcción. Entre ellos se pueden citar: distribución de agua potable, distribución de combustibles, mantenimiento y traslado de baños químicos, etc.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 75/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

En las zonas del Proyecto en que se realice carga/descarga y transporte de materiales de excavación, los camiones transitarán a una velocidad máxima de 30 km/h. Los materiales transportados se cubrirán con lonas debidamente atadas, que cubran toda la carga, para mantener los materiales libres de polvo y evitar la caída del material. Como medida de prevención contra choques y atropellos, los camiones circularán en todo momento con las luces bajas encendidas.

7.18.1.5 Acceso a las instalaciones provisionales.

En cuanto al acceso del personal, debe situarse de forma separada al de vehículos. Debe situarse en zona próxima a la puerta de entrada al solar y locales destinados a higiene y bienestar.

Es recomendable que las zonas de paso se señalicen y se mantengan limpias y sin obstáculos, pero si las circunstancias no lo permiten, como sería el caso de producirse barro, hay que disponer pasarelas con un ancho mínimo de 60 cm y a ser posible por zonas, que no tengan que ser transitadas por vehículos.

7.18.1.6 Alojamiento y alimentación.

En la planificación de las obras no se considera la instalación de campamentos dormitorio para alojamiento del personal. Toda la asignación de recursos humanos deberá instalarse en centros urbanos cercanos. Se ha previsto el traslado del Personal, desde el lugar de alojamiento hasta el punto de trabajo, en buses o transportes equivalentes.

En las instalaciones provisionales se considera la instalación de un recinto para comedor con mesas y sillas para dar cabida a los empleados en dos turnos. El servicio de alimentación será provisto por un tercero que llevará la alimentación para los trabajadores al lugar, por lo que no será necesaria la instalación de cocinas. El subcontratista que preste estos servicios complementarios, contará con las autorizaciones que correspondan. Además, se contempla la implementación de colaciones frías en los distintos frentes de trabajo y la instalación de un horno microondas para calentar la comida en el comedor del Proyecto.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 76/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

7.18.1.7 *Requerimientos sanitarios.*

Se requerirá de instalaciones higiénicas para atender los requerimientos sanitarios de los trabajadores, para ello se implementarán baños químicos. La cantidad y disposición de los baños se desarrollará cumpliendo los requisitos señalados por el Ministerio de Salud (Real Decreto 1627/1997 y Real Decreto 486/1997).

La Implementación de los Baños químicos será encargada a una empresa que se encuentre autorizada por la Delegación Provincial de Salud.

7.18.1.8 *Energía.*

La energía eléctrica que se requiere para la construcción será suministrada mediante equipos autónomos (generadores diésel o similar -instalación fotovoltaica autónoma para alimentación casetas de obra). Se considera la utilización de generadores autónomos distribuidos entre las Instalaciones provisionales y frentes de trabajo de la línea de transmisión.

Estos equipos estarán declarados ante Delegación de Industria, por un instalador eléctrico autorizado de la clase correspondiente. Los cálculos de cargas y el dimensionamiento de los mismos serán recogidos en el proyecto eléctrico de las instalaciones provisionales que se declarará en Industria.

Los equipos estarán ubicados en una zona delimitada, protegida y debidamente señalizada. La superficie se tratará con una capa impermeable para evitar infiltraciones de combustible al suelo. Esta superficie debe tener una extensión suficiente para el buen manejo del personal que manipule el equipo, para la entrada del vehículo de recarga y para contener bolsas de arena en previsión de posibles derrames de combustibles. También se colocará un extintor en el interior de la zona delimitada.

7.18.1.9 *Vallado de instalaciones provisionales.*

El cerramiento de las instalaciones provisionales, será una de las primeras actividades a realizar para evitar el paso de personas ajenas a la misma y daños a terceros.

Para independizar la Obra y las Instalaciones provisionales de la normal operación de la planta, el Contratista deberá considerar la construcción de un cerco metálico protegido con malla raschel 80% con sus respectivos accesos peatonales y vehiculares.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 77/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

La altura mínima de los cerramientos será de 2 metros, aunque habrá que considerar también las actividades que se vayan a desarrollar en la obra, puesto que pueden existir situaciones, que obliguen a colocar vallados de alturas mayores, marquesinas, etc.

El Real Decreto 1627/97 establece a este respecto, como obligación del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, la de adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a ella. La dirección facultativa, asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación del coordinador.

Además, se define que los accesos y el perímetro de obra deberán señalizarse y destacarse de manera que sean claramente visibles e identificables.

7.18.1.10 Oficinas de obra.

Se utilizarán contenedores metálicos o panel sándwich para dar servicio a la constructora, contratistas, la administración competente y la inspección técnica de obra, incluyendo al menos dos puestos de trabajo por oficina y aire acondicionado.

Las instalaciones eléctricas provisionales que darán servicio a estas casetas contarán con sus respectivos fusibles, canalizaciones, cableados y conexiones. Cada contenedor deberá ser aterrizado mediante barra de cobre.

Además, se realizará la provisión de muebles en cantidad necesaria para un desempeño cómodo.

7.18.1.11 Almacén de materiales

Para el acopio y almacenamiento de la pequeña herramienta y material de obra y materiales de oficina, se colocarán contenedores marítimos o bodegas modulares metálicas de 20 pies, en la cantidad que se estime conveniente para sus propósitos.

Se debe tener especial cuidado con las Instalaciones Eléctricas las cuales deben contar con sus respectivos fusibles, canalizaciones, cableados y conexiones. Cada contenedor deberá ser aterrizado mediante barra cooper o barra de cobre.

Dado que podría haber materiales inflamables, o de fácil combustión, deberá contar con extinguidores “ad hoc” los cuales serán revisados por personal de Prevención de Riesgos del Contratista.

	JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 78/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

7.18.1.12 Taller de trabajo

En este recinto se dispondrán las herramientas, accesorios de trabajo e instalaciones eléctricas necesarias para la realización de trabajos de carpintería y enfierradura. Serán instalaciones menores dado que la mayor parte de los materiales empleados en la construcción no necesitarán ser conformados en obra.

7.18.1.13 Estacionamientos

Para facilitar el acceso a las instalaciones temporales de los distintos contratistas y técnicos autorizados que vayan a trabajar en la instalación se habilitará aparcamiento para vehículos en plazas de 2,5 x 5 metros.

Dado el alto riesgo que representa la circulación de vehículos dentro de las instalaciones de faena, se exigirá una señalización mínima que indique, al menos, lo siguiente: ESTACIONAMIENTO, SENTIDO DE CIRCULACIÓN, ESTACIONAR ACULATADO, INGRESO y SALIDA.

7.18.1.14 Servicios Higiénicos temporales

Para garantizar la comodidad de los trabajadores se instalarán servicios higiénicos. Se instalarán los equipos exigidos por el Real Decreto 486/1997.

Los lugares de trabajo dispondrán, en las proximidades de los puestos de trabajo de locales de aseo con espejos, lavabos con agua corriente, caliente si es necesario, jabón y toallas individuales u otro sistema de secado con garantías higiénicas. Estos locales serán tipo cabina temporal o baños químicos. Se dispondrán de retretes, dotados de lavabos, situados en las proximidades de los puestos de trabajo, de los locales de descanso, de los vestuarios y de los locales de aseo, cuando no estén integrados en estos últimos.

Se dispondrá de un local de aseo por cada 10 trabajadores, los cuales estarán dotados de un inodoro por cada 25 hombres y un inodoro por cada 15 mujeres. Los locales de aseos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o deberá preverse una utilización por separado de los mismos.

No se dispondrán duchas ya que no se realizarán habitualmente trabajos sucios, contaminantes o que originen elevada sudoración.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 79/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

7.18.1.15 Vestuarios

Se instalarán vestuarios provistos de asientos y de armarios o taquillas individuales con llave, que tendrán capacidad suficiente para guardar la ropa y el calzado. Los armarios o taquillas para la ropa de trabajo y para la de calle estarán separados cuando ello sea necesario por el estado de contaminación, suciedad o humedad de la ropa de trabajo. Se instalarán un local de aseo por cada 10 trabajadores.

Las dimensiones de los vestuarios, de los locales de aseo, así como las respectivas dotaciones de asientos, armarios o taquillas, lavabos e inodoros, deberán permitir la utilización de estos equipos e instalaciones sin dificultades o molestias.

7.18.1.16 Comedor.

El comedor estará dotado con mesas y sillas con cubierta de material lavable y piso de material sólido y de fácil limpieza, contará con sistemas de protección que impidan el ingreso de vectores, además se dispondrá cercano a los lavatorios con agua potable para el aseo de manos y cara.

En el comedor no se instalará cocina debido a que la comida será facilitada desde el exterior de la planta debidamente preparada para su transporte por una empresa contratada para tal efecto.

Durante el invierno, se procurará establecer algún sistema de calefacción. La edificación estará debidamente aislada del suelo y protegida contra los cambios bruscos de temperatura.

7.18.1.17 Primeros auxilios

En todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran, se dispondrá de material de primeros auxilios, debidamente señalizado y de fácil acceso.

Una señalización claramente visible, deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio de urgencias más próximo. Se movilizará al afectado al recinto asistencial más cercano, para ello habrá siempre una camioneta disponible para el traslado.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 80/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

7.18.1.18 Abastecimiento de agua potable

Para el uso de las instalaciones de higiene se considera un consumo estimado de 5 m³/día de agua potable, considerando un consumo promedio de 62 litros/persona/día con un total máximo de 80 trabajadores.

Tabla 19. Consumo de agua potable-etapa construcción

Material	Personal	Consumo diario	Total
Agua potable	80 trabajadores	62 litros	5 m ³ /día

El agua necesaria será provista mediante un camión cisterna y almacenada en un estanque o depósito habilitado para este fin y se asegurará su potabilidad mediante procesos de cloración.

Además, los trabajadores deberán disponer de agua potable para bebida, tanto en los locales que ocupen, como cerca de los puestos de trabajo.

El agua de bebida será proporcionada mediante bidones sellados, etiquetados y embotellados por una empresa autorizada.

7.18.1.19 Agua industrial

El uso de agua industrial será destinado preferentemente para humectar los materiales que puedan producir material particulado, previo a su transporte.

Es importante indicar que el abastecimiento de agua industrial se realizará mediante camiones aljibes que lo suministrarán desde el exterior, por lo que no será necesaria ningún tipo de instalación auxiliar.

Se considera un consumo estimado de 0,5 m³/día de este material.

7.18.1.20 Combustibles

El combustible será aportado por el contratista, el cual abastecerá sus máquinas desde la gasolinera más cercana. Todo vehículo liviano, así como también los vehículos para el transporte de personas serán abastecidos en las localidades cercanas.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 81/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

Dado el bajo consumo estimado, no se contempla la construcción de estanques en terreno. Se requerirá de los proveedores locales el abastecimiento diario directamente a los equipos. El abastecimiento del combustible será proporcionado por un contratista y se realizará en lo que respecta a su compra, traslado y almacenamiento, bajo las normas establecidas para tales efectos.

Para el abastecimiento de maquinaria, se dispondrá de un lugar especial identificado de instalaciones provisionales, el cual contará con las medidas de seguridad requeridas para este tipo de maniobras, entre otras, recubrimiento de terreno con material aislante, así como sacos de sepiolitas y extintores para los posibles derrames de combustible.

7.18.1.21 Zonas de almacenamiento logístico

La zona de acopio o auxiliar de almacenamiento logístico que se usará a lo largo del periodo de construcción para el depósito temporal de las piezas principales de los equipos necesarios para la construcción, así como módulos fotovoltaicos y estructuras de los seguidores solares, será una plataforma de suelo compactado cerrada mediante un vallado provisional para evitar el acceso de personal no autorizado.

7.18.1.22 Zona de deposición de residuos

Los residuos de construcción serán almacenados temporalmente en un patio de residuos conformado por una plataforma compactada, debidamente cercada. Esta área se encontrará delimitada, sectorizada y debidamente señalizada.

7.18.1.23 Zona de residuos domiciliarios o asimilables

Este tipo de residuos a originar:

- Residuos orgánicos: estos residuos son los restos de alimentos, considerado como Residuos domésticos.
- Residuos reciclables: los residuos reciclables generados en la etapa de construcción corresponden a cartones, vidrios y plásticos procedentes de envoltorios de los materiales y equipos suministrados. Se estima que será posible reciclar un 70% de los residuos industriales generados, para lo cual serán separados en diferentes contenedores según su composición.

	JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 82/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

Los residuos sólidos domésticos serán recogidos en bolsas de basura o en recipientes cerrados para luego ser dispuestos en tambores debidamente rotulados, los que se mantendrán tapados para evitar la generación de malos olores y atracción y proliferación de vectores.

Se habilitará un sector o patio de residuos, el cual poseerá un sector especial para la acumulación transitoria de los residuos domiciliarios que se generen durante la fase de construcción.

Desde los frentes de trabajo, los residuos serán llevados diariamente hasta el patio de residuos, donde finalmente serán retirados semanalmente.

Una empresa especializada y autorizada será la encargada de llevar un registro escrito de control para verificar que los residuos sólidos sean dispuestos en lugares autorizados, y será además la encargada del traslado a un vertedero autorizado.

7.18.1.24 Zona de residuos industriales no peligrosos

Los residuos definidos como Residuos Industriales no Peligrosos corresponden a escombros (áridos, hormigón), restos de madera, clavos, despuntes de hierros, etc.

Estos se generarán de manera relativamente constante durante toda la etapa de construcción y serán acopiados en un área especial dentro de la instalación provisional, donde serán clasificados por tipo y calidad para posteriormente ser llevados a un vertedero autorizado.

Durante toda la etapa de construcción, se llevará un registro escrito de control para verificar que los residuos sólidos sean dispuestos en lugares autorizados.

7.18.1.25 Zona de residuos industriales peligrosos

Estos residuos corresponden a grasas, aceites y/o lubricantes bien sea impregnado en paños o en material arenoso.

Para las sustancias y los residuos peligrosos manejados durante la etapa de construcción, el titular se compromete a mantener un registro actualizado de estos, de manera que estén disponibles para cuando la autoridad los solicite.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 83/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

Los residuos peligrosos serán almacenados en forma segregada en el interior de un área especialmente habilitada, que contará con un cierre perimetral y demarcación interior para las áreas donde se acumularán los distintos tipos de residuos.

7.18.1.26 Aguas servidas

Los baños químicos disponen de un depósito propio de recogida de aguas servidas por lo que no será la instalación de una red de aguas servidas temporal. La instalación de los baños y la recogida de las aguas servidas de dichos baños y del resto de instalaciones estarán a cargo de una empresa autorizada por la Autoridad Sanitaria de la Región.

Se mantendrá un sistema de registro respecto a los baños químicos y las aguas servidas, y se enviará mensualmente a la Delegación Provincial de Salud, copia de la documentación que acredite que los residuos provenientes del uso de los baños químicos sean transportados por una empresa autorizada y depositados en lugar autorizado.

7.18.1.27 Señalización

Toda actividad y procedimiento en obra será señalizada de acuerdo a la normativa vigente.

En las charlas diarias de seguridad se reforzará el significado de las señalizaciones que pudiesen no tener un claro entendimiento visual, a fin de que el trabajador sea consciente de posibles peligros por desconocimiento de estas.

La delimitación de aquellas zonas de los locales de trabajo a las que el trabajador tenga acceso, en las que se presenten riesgos de caída de personas, caída de objetos, choques o golpes, se realizará mediante un color de seguridad.

La señalización por color referida en los dos apartados anteriores se efectuará mediante franjas alternas amarillas y negras. Las franjas deberán tener una inclinación aproximada de 45° y ser de dimensiones similares de acuerdo con el siguiente modelo:

Desde que se comienza una obra de construcción se deberá tener en cuenta lo siguiente:

- Colocar la señal adecuada, en el lugar adecuado y justo el tiempo necesario.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 84/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/



	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

- Comprobar que es posible cumplir y hacer cumplir con lo que indica la señal.
- Cuidar y mantener las señales en condiciones limpias.

7.18.2 Topografía

Los trabajos de topografía comprenden el replanteo inicial de la instalación sobre el terreno para delimitar los límites de la planta, los viales de acceso, vallado y ubicación de las cimentaciones de la estructura.

El replanteo topográfico del terreno será aprobado por el contratista principal antes del inicio de los trabajos y servirá de base topográfica para la cuantificación de éstos; dichas aprobaciones se sucederán en los inicios y finales de las fases de desbroce, excavación y rellenos.

La realización del levantamiento se basará en las coordenadas de al menos dos vértices geodésicos o antenas "Global Navigation Satellite System" (GNSS) para la determinación de sus tres coordenadas del sistema oficial de referencia. Para determinar las alturas optométricas, se deben conectar a al menos otros dos niveles de puntos, si no se proporciona un modelo gravitacional que asegure una precisión absoluta "H" menor de 10 cm.

Estas bases se presentarán en los planes de levantamiento y se construirá de manera que se asegure su permanencia y que no estén colocadas en terrenos agrícolas o en lugares con riesgo de desaparición o cualquier tipo de movimiento. Se debe asegurar que las bases estén ubicadas en un área protegida de daños mecánicos y perturbaciones electromagnéticas, donde prevalecerá el patrón de sostenibilidad.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 85/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA



Imagen 29. Trabajos topográficos

7.18.3 Preparación del terreno

Consiste en extraer y retirar de las zonas designadas todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basura o cualquier otro material indeseable según el Proyecto o a juicio de la dirección de obra. Estos trabajos serán los mínimos posibles y los suficientes para la correcta construcción del proyecto.

La ejecución de esta operación incluye las operaciones siguientes:

- Remoción de los materiales objeto de desbroce.
- Retirado y extendido de los mismos en su emplazamiento definitivo.

De esta forma se realizará la extracción y retirada en las zonas designadas, de todas las malezas y cualquier otro material indeseable a juicio de la dirección de obra.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Las operaciones de remoción se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad y evitar daños en las construcciones próximas existentes. Todos los tocones o raíces mayores de diez centímetros (10 cm) de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a setenta y cinco centímetros (75 cm) por debajo de la rasante.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 86/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material procedente de los desmontes de la obra o de los préstamos, según está previsto en el estudio de movimientos de tierras necesarios en la obra.

Todos los pozos y agujeros que queden dentro de la explanación se rellenarán conforme a las instrucciones de la dirección de obra.

Todos los productos o subproductos forestales no susceptibles de aprovechamiento, serán eliminados de acuerdo con lo que ordene la dirección de obra sobre el particular.

7.18.4 Viales de acceso e internos

Esta fase contempla la adecuación del camino de acceso a la planta para permitir la llegada de tráfico rodado hasta interior. En la medida de lo posible, se utilizarán los accesos existentes a la parcela que deberán ser acondicionados mediante la aportación de tierra o zahorra natural y su posterior compactación.

Los viales interiores se destinarán a la conexión de los centros de transformación entre sí y el acceso a todos los seguidores FV y edificios que conforman la planta.

La disposición del vial de acceso está condicionada por los caminos existentes, mientras que la disposición de los viales interiores en la planta solar fotovoltaica se ha realizado considerando la disposición de los inversores fotovoltaicos y los seguidores asociados, así como la topografía del terreno.

La disposición general de estos viales se aprecia en el plano de planta adjunto a esta memoria.

Los viales interiores de la planta y de acceso a la subestación serán de 4 metros de ancho respectivamente. La sección de los viales estará compuesta por una sub base de 25 cm de zahorra natural compactado al 99% y una base de 15 cm de zahorra artificial.

La longitud total de viales interiores es de: 4.496 m.

7.18.4.1 Corte

En aquellos sectores en que la subrasante del camino va en corte, se excavará el material necesario para dar espacio al perfil tipo correspondiente. En suelos finos no se

	JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 87/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

acepta corte por debajo de la cota proyectada, a fin de evitar el relleno y deficiente compactación.

En caso de encontrar material inadecuado bajo el horizonte de fundación, se extrae en su totalidad, reponiéndolo con el material especificado por la ingeniería y compactándolo a una densidad no inferior al 95% de la densidad máxima compactada seca (D.M.C.S.) del Proctor Modificado, o al 80% de la densidad relativa, según corresponda. Por material inadecuado ha de entenderse rellenos no controlados o suelos naturales con un Poder de Soporte de California (CBR), inferior en 20 % al CBR de Proyecto.

No es recomendable el corte por debajo de la cota proyectada, para evitar el relleno y deficiente compactación de éste, ya que está demostrado que la sobre excavación y deficiente compactación generan un plano de falla perfecto.

7.18.4.2 *Relleno de viales*

Se forman con el mejor material proveniente de la excavación o empréstito si se requiere. El CBR mínimo exigible del material de la subbase es de 20.

Todos los materiales que integran el relleno no pueden contener materias orgánicas, pasto, hojas, raíces u otro material objetable. El material de relleno es aceptado siempre que su CBR sea mayor o igual el mínimo exigible y posea una composición granulométrica uniforme.

El espesor del material de relleno colocado en capas corresponde al tipo de suelo y al equipo de compactación a emplear.

7.18.4.3 *Estabilizado*

El suelo estabilizado es transportado y se deposita en volúmenes uniformes a lo largo del camino para poder obtener el espesor de diseño. El material es acordonado por medio de motoniveladora, y se mezcla hasta obtener completa uniformidad en el cordón. Finalmente es esparcido en una capa uniforme.

7.18.4.4 *Compactación*

El suelo estabilizado se compacta en condiciones de humedad óptima empleando un rodillo liso vibratorio hasta lograr el CBR de diseño, según corresponda. Generalmente es necesario aplicar riego para lograr la humedad óptima del material. El rodillado se

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 88/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/
		

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

hace partiendo por los bordes y siguiendo hacia el centro de la calzada, traslapando las franjas un mínimo de 30 centímetros.

7.18.5 Movimiento de tierras

Los movimientos de tierras para la adecuación del terreno tienen el objetivo de crear una superficie firme y homogénea, con compactación y resistencia mecánica adecuada que permita la ejecución de fundaciones y canalizaciones.

Los movimientos de tierra se limitarán a los mínimos necesarios. Dada la orografía del emplazamiento, con topografía prácticamente llana, se respetará el perfil del terreno y no se prevén movimientos de tierra significativos, salvo los estrictamente necesarios para la cimentación de los centros de transformación, edificio operación y mantenimiento, y la realización de zanjas para cableado. **Se ha respetado las zonas de mayor pendiente que quedarán libres de seguidores solares, y asimismo se han tenido en cuenta las escorrentías naturales del terreno, asegurando el libre discurrir de las aguas superficiales de escorrentía por sus cauces naturales.**

Las obras necesarias para la instalación, operación y mantenimiento de los equipos que constituyen la planta solar fotovoltaica, consisten en crear plataformas para las centrales de potencia.

7.18.5.1 Descripción de los trabajos de movimiento de tierra

Estos trabajos incluyen todas las operaciones necesarias para realizar la construcción de todas las infraestructuras de la planta fotovoltaica, tanto de viales, plataformas para seguidores y subestación como cimentación de la estructura. Se incluye la excavación de las zonas afectadas por las obras, bien sea en los desmontes, en el área de apoyo de los terraplenes donde existan materiales que sea necesario eliminar o en los préstamos que sean precisos para la elección de tierras y con arreglo posterior de su superficie, una vez terminada su explotación.

En primer lugar, se procederá a realizar las operaciones de tala, desbroce de terreno, demolición de la estructura de hormigón existente y todas las demoliciones en general. En el caso de este proyecto, no será necesario realizar ninguna demolición de ninguna estructura existente en el emplazamiento. Posteriormente se iniciarán las obras de

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 89/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/
		

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

excavación y nivelación de los viales, ajustándose a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás información contenida en los planos y sujetas a las modificaciones que según la naturaleza del terreno ordene dirección de obra.

Se deberá planificar con antelación los lugares que se usarán como acopio temporal de los materiales procedentes de las excavaciones con la finalidad de no entorpecer otras faenas ni la circulación segura de los trabajadores por la obra.

Para el trazado de los ejes de los viales se basará en lo indicado en los planos de construcción aprobados, quedando registrado el trazado definitivo en un protocolo de trazado firmado por el contratista y la dirección de obra.

Además del trazado de los viales de la planta se deberá proceder al trazado de las cimentaciones de la estructura fotovoltaica, de acuerdo a los planos del proyecto. Una vez confirmado la correcta demarcación de las cimentaciones de las estaciones de potencia y de la subestación se podrá dar inicio a la excavación para las mismas. Se ejecutarán según los planos correspondientes, respetando las dimensiones de las fundaciones, zapatas y pilares perimetrales.

En general las superficies de las excavaciones terminadas serán refinadas y saneadas de manera que no quede ningún bloque o laja con peligro de desprenderse.

Siempre que sea posible, los materiales que se obtengan de la excavación, se utilizarán en la formación de rellenos y demás usos fijados en el proyecto, y se transportarán directamente a las zonas previstas en el mismo.

Los materiales que van a formar parte del relleno, se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente paralelas a la explanación. El espesor de dichas tongadas será lo suficientemente reducido como para conseguir el grado de compactación exigido, utilizando los medios disponibles y no superará en ningún caso los 30 cm antes de compactar. El espesor adecuado se definirá mediante un terraplén de ensayo. Los materiales de cada tongada serán de características uniformes, y si no lo fueran, se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con la maquinaria adecuada para ello.

El número de pasadas necesario para alcanzar la densidad requerida será determinado mediante un terraplén de ensayo a realizar antes de comenzar la ejecución de la unidad.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 90/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

Para la compactación de los rellenos con materiales del tipo todo-uno, la compactación se ejecutará en tongadas de 0,30 metros de espesor máximo, compactadas mediante un mínimo de cuatro pasadas de rodillo vibrador de tambor liso de acero cuyo peso estático sea igual o superior a diez toneladas (10 t). La frecuencia de vibración será próxima a los 1200 ciclos por minuto y la velocidad de traslación del rodillo no debe superar los 4 kilómetros por hora. Para comprobar estas recomendaciones se realizará un terraplén de ensayo en el que se mida el porcentaje de huecos obtenido con la compactación; la compactación garantizará un índice de huecos (e) del veinticinco por ciento. El control de compactación se hará entonces por el número de pasadas definidas en una prueba, comprobándose con posterioridad si el índice es realmente obtenido.

Además, la compactación se deberá garantizar a través de ensayos de densidad medidas en terreno (densímetro nuclear o cono de arena), realizados por un laboratorio autorizado. No se podrán capas de material mayores a 30 cm de espesor.

7.18.6 Drenaje

La planta fotovoltaica contará con un sistema de drenaje para la evacuación de aguas pluviales.

El sistema de drenaje preliminar constará de cunetas en la zona perimetral y en los viales de la planta fotovoltaica. En la fase de proyecto de ejecución o constructivo se realizará un estudio de la pluviometría de la zona con el objetivo de calcular la escorrentía superficial y las precipitaciones máximas sobre la parcela. Las dimensiones de las canalizaciones de evacuación de aguas a construir se dimensionarán en función de los datos pluviales y la normativa nacional relacionada.

7.18.7 Vallado perimetral de la planta

La planta fotovoltaica contará con un cierre o vallado perimetral de 5.119 metros con objeto de evitar el ingreso de personal no autorizado a la planta (suma de longitud de vallados de los cinco recintos que conforman la planta).

El vallado perimetral rodea el perímetro de la instalación y actúa como cerramiento fijo.

Los accesos a la planta se realizarán a través de un camino habilitado para tal fin. En los accesos, se instalará un portón de acceso para vehículos y otro acceso de personal

	JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 91/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

situado muy próximo al acceso de vehículos. Las coordenadas de acceso a cada uno de los recintos de la planta son las siguientes:

Tabla 20. *Coordenadas de los accesos principales*

Accesos	X	Y
Recinto 1	526328	4149072
Recinto 2	526507	4149367
Recinto 3	526900	4149221
Recinto 4	527098	4149558
Recinto 5	527508	4149508

Los tramos laterales rodean todo el perímetro de la planta fotovoltaica delimitando el espacio de máxima ocupación de la parcela y evitando el acceso a la instalación de personal no autorizado. Las coordenadas de referencia del vallado han sido señaladas en el apartado que recoge el área afectada por el proyecto al inicio de esta memoria.

7.18.7.1 Acceso vehículos

El portón de acceso de vehículos estará formado por 2 hojas batientes de 3 metros cada una, y una altura de 2,00 metros sobre el nivel del suelo, con bastidores en perfiles de acero galvanizado y paneles Acmafor galvanizados, lo que le otorga una gran terminación y durabilidad.



	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

Imagen 30. Detalle de portón de dos hojas batientes tipo Acmafor

7.18.7.2 Cierre perimetral

El vallado perimetral a instalar será de tipo cinegético, con una altura máxima de 2 metros y cumplirá las características recogidas en el Estudio de Impacto Ambiental. Los postes irán anclados al suelo mediante dados de hormigón de 40x40 cm. La instalación del cerramiento, así como sus elementos de sujeción y anclaje, se realizará de tal forma que no impidan el tránsito de la fauna silvestre no cinegética presente en la zona. El cerramiento cumplirá los siguientes requisitos:

- El número de hilos horizontales será como máximo el entero de resulte de dividir la altura de la cerca en centímetros por 10, guardando los dos hilos inferiores sobre el nivel del suelo una separación mínima de 15 cm. Los hilos verticales de la malla estarán separados entre si por 15 cm como mínimo.
- Carecerá de elementos cortantes o punzantes.
- No podrán tener dispositivos de anclaje, unión o fijación tipo “piquetas” o “cable tensor” salvo que lo determine el órgano competente en materia de caza.
- El vallado dispondrá de placas visibles de señalización para evitar colisión de la avifauna. Estas placas serán de color blanco y acabado mate de 25x25 cm. Podrán ser metálicas o de un material plástico fabricado en poliestireno. Se colocarán cada tres vanos en la parte superior del cerramiento, no deberán tener ángulos cortantes. Estas placas se sujetarán al cerramiento en dos puntos con alambre liso acerado evitando su desplazamiento. Con esta medida se persigue evitar la muerte por colisión de aves en los cerramientos al hacerlos más visibles para las mismas. Serán prioritarias en las zonas con presencia de aves esteparias.
- Los postes no pueden superar la altura máxima autorizada para la cerca (210 centímetros).

En la siguiente imagen ejemplo de vallado cinegético perimetral:

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 93/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA



Imagen 31. Vallado cinegético para cierre perimetral

7.18.8 Suministro de equipos

Previo al montaje electromecánico de la planta se realizará la recepción, acopio y almacenamiento de materiales en el lugar destinado a tal efecto. Todos los materiales para el montaje del seguidor, así como los módulos FV, cuadros eléctricos y otras piezas de pequeño tamaño se entregarán en obra debidamente paletizados. La descarga desde el camión hasta la zona de acopios se realizará mediante el uso de grúas pluma. El suministro de equipos incluye la recepción, acopio y reparto de los materiales de construcción.

7.18.9 Ejecución de cimentaciones

Estos trabajos incluirán la realización de las cimentaciones de las estructuras de los seguidores, de las estaciones media tensión (MT) o centros de transformación.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 94/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

Las cimentaciones de los seguidores se realizarán directamente hincadas al terreno, para su instalación se utilizará maquinaria especializada. Los cálculos estructurales serán objeto de un proyecto independiente en el que se validará la solución de cimentación adoptada. La profundidad de hincado estará conforme a lo indicado en el estudio geotécnico en función de las condiciones del terreno y los ensayos in situ.

Para los centros de transformación, se ejecutará plataformas para la sustentación y nivelación de los equipos. Esta plataforma será objeto de un diseño y cálculo independiente en el que se recojan las características del terreno y los pesos y dimensiones de los equipos. Además, se dispondrán las entradas y salidas de cableado necesarias para el correcto funcionamiento de los equipos.

Como bien se ha dicho anteriormente, esta cimentación propuesta será objeto de un proyecto independiente y podrá sufrir modificaciones de acuerdo al estudio geotécnico.



Imagen 32. Hincado de perfiles con maquinaria especializada

7.18.10 Canalizaciones eléctricas

Las canalizaciones eléctricas se realizarán con los cables directamente enterrados bajo zanja. Se aprovechará la apertura de las zanjas para colocar en su fondo un cable de cobre desnudo que formará parte de la red de tierras principal. A continuación, se colocarán los circuitos de conducción eléctrica, rellenando los distintos niveles de las zanjas con zahorra, material proveniente de la excavación que después se compactará

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 95/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

adecuadamente con medios mecánicos, incluso hormigón si se considera necesario en el diseño. Donde corresponda, se instalarán arquetas de registro.



Imagen 33. Excavación de zanjas

La red de cables de la planta solar fotovoltaica estará compuesta por tendidos de potencia de baja y media tensión, red de tierras y comunicaciones, se realizará mediante conducciones en zanjas de diferente tamaño en función de los circuitos que discurren por su interior.

Constructivamente todas las zanjas serán iguales a excepción de las zanjas de red de tierras, las cuales serán detalladas en los siguientes apartados de esta memoria.

7.18.10.1 Zanjas BT, MT, comunicaciones

Las zanjas destinadas a los conductores de media tensión, baja tensión, servicios auxiliares y comunicaciones tendrán distintas dimensiones en función del número de circuitos que alojen y los diámetros de los mismos.

Las zanjas de media tensión se realizarán de la siguiente manera:

- Cuando lo haya, se tiende el conductor de tierra en el fondo de la zanja sobre una capa de arena de río de un espesor mínimo de 5 cm. Sobre este se extenderá una capa del mismo material obteniéndose un relleno inferior de 50 cm.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 96/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

- Sobre esta capa se colocará los circuitos correspondientes de media tensión que se vayan a instalar los cuales se cubrirán con una capa de arena limpia, suelta y áspera, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para la cual se tamizará o lavará convenientemente si fuera necesario. Siempre se empleará arena de río y las dimensiones de los granos serán de 0,2 a 1 mm. Sobre los cables se extenderá una capa del mismo material con un espesor mínimo de 10 cm.
- Posteriormente se tienden las líneas correspondientes a comunicaciones y CCTV, siendo cubiertos por 10 cm de la misma arena de río. Se mantendrá una distancia mínima entre estos cables y el cable de media tensión de 20 cm. El cable de comunicaciones irá armado y contará con una protección mecánica sobre todo el recorrido de la zanja. La protección mecánica que se colocará sobre los cables deberá soportar un impacto puntual de una energía de 20 J y cubrirá la proyección en planta de los cables.
- Finalmente, se rellena la zanja con la misma tierra procedente de las excavaciones para compactar, con un espesor de 15 cm, donde se instalará la cinta de señalización sobre todo el recorrido de la zanja, la cual indicará la presencia de cables eléctricos, manteniendo una distancia mínima a los cables de 25 cm.
- Después se termina de completar la zanja con la misma tierra compactada. En la compactación del terreno se debe alcanzar una densidad mínima del 95% sobre el Proctor modificado.
- Las zanjas tendrán un ancho de 400mm en el caso de uno o dos circuitos de MT, y de 800 en el caso de albergar tres líneas de MT.

Las zanjas de baja tensión se realizarán de la siguiente manera:

- Cuando lo haya, se tiende el conductor de tierra en el fondo de la zanja sobre una capa de arena de río de un espesor mínimo de 5 cm. Sobre este se extenderá una capa del mismo material obteniéndose un relleno inferior de 50 cm.
- Sobre esta capa se tienden los circuitos correspondientes a baja tensión, los cuales se cubrirán con otra capa de arena de idénticas características. Esta capa tendrá el espesor necesario según los cables que se vayan a instalar. La arena

	JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 97/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

que se utilice para la protección de los cables será limpia, suelta y áspera, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para lo cual se tamizará o lavará convenientemente si fuera necesario. Siempre se empleará arena de río y las dimensiones de los granos serán de 0,2 a 1 mm. Sobre los cables se extenderá una capa del mismo material con un espesor mínimo de 10 cm.

- Encima de esta capa y a una distancia mínima de 20 cm se instala el circuito de fibra óptica CCTV y a continuación se coloca la protección mecánica. Esta protección mecánica podrá ser unas losetas de hormigón, placas protectoras de plástico, ladrillos o rasillas colocadas transversalmente.
- Se continúa rellenando con arena de río hasta al menos 20 cm, donde se colocarán las cintas de señalización.
- Se finaliza de rellenar la zanja con tierra compactada procedente de las excavaciones.
- El ancho de las zanjas será de 900 mm en el caso de albergar ocho circuitos de baja tensión y de 400 mm en el caso de cuatro líneas.

Las zanjas que contienen BT y MT se realizarán como se describe a continuación:

- Cuando lo haya, se tiende el conductor de tierra en el fondo de la zanja sobre una capa de arena de río de un espesor mínimo de 5 cm. Sobre este se extenderá una capa del mismo material obteniéndose un relleno inferior de 50 cm.
- Sobre esta capa se tienden los circuitos de media tensión correspondientes que se vayan a instalar los cuales se cubrirán con otra capa de arena de idénticas características. La arena que se utilice para la protección de los cables será limpia, suelta y áspera, exenta de sustancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para lo cual se tamizará o lavará convenientemente si fuera necesario. Siempre se empleará arena de río y las dimensiones de los granos serán de 0,2 a 1 mm.
- Sobre estos cables de MT y a una distancia mínima de 25 cm se tienden los cables de BT y sobre estos y a una distancia mínima de 20 cm el cable de fibra óptica.

	JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 98/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

- Encima de este cable se continúa rellenando con arena de río 10 cm y se tiende la protección mecánica, la cual podrá ser unas losetas de hormigón, placas protectoras de plástico, ladrillos o rasillas colocadas transversalmente.
- Se continúa rellenando con arena de río hasta al menos 15 cm, donde se colocarán las cintas de señalización.
- Se finaliza de rellenar la zanja con tierra compactada procedente de las excavaciones.
- Las zanjas tendrán un ancho de 400mm en el caso de uno o dos circuitos de MT, y de 800 en el caso de albergar tres líneas de MT.

Las zanjas que cruzan el vial o transcurren por zonas de tránsito de vehículos se protegerán con una capa de hormigón de 0,10 m de espesor sobre la capa de arena.

7.18.10.2 Zanja red de tierra

La zanja destinada a la red de tierras de la instalación fotovoltaica será aquella en la que conductor de tierra sea el único que discurre por la misma.

La zanja se realizará de la siguiente manera:

- Se tiende el conductor de tierra en el fondo de la zanja. Sobre este se extiende una capa de arena de río de espesor mínimo de 5 cm.
- A continuación, se extenderá otra capa de 40 cm, con tierra para compactar, exenta de piedras y cascotes, en general serán tierras nuevas. Esta capa se compactará convenientemente.
- Se instala a continuación la cinta de señalización, sobre todo el recorrido de la zanja, la cual indicará la presencia de cables eléctricos.
- Se rellena la zanja con la tierra procedente de las excavaciones para compactar siempre que cumpla los requisitos mínimos establecidos. En la compactación del terreno se debe alcanzar una densidad mínima del 95% sobre el Proctor modificado.

7.18.10.3 Excavación en zanjas

En esta unidad de obra se incluyen:

- La excavación y extracción de los materiales de la zanja, así como la limpieza del fondo.

	JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 99/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

- Las entibaciones y agotamientos que puedan ser necesarios
- Las operaciones de carga, transporte, selección y descarga en las zonas de empleo o almacenamiento provisional
- La conservación adecuada de los materiales y los cánones, indemnizaciones y cualquier otro tipo de gastos de los lugares de almacenamiento y vertederos

Las excavaciones deberán ser ejecutadas ajustándose a las dimensiones y perfilado que consten en los planos del proyecto.

La ejecución de las zanjas se ajustará a las siguientes normas:

1. Se marcará sobre el terreno su situación y límites que no deberán exceder de los que han servido de base a la formación del proyecto
2. Las tierras procedentes de las excavaciones se depositarán a una distancia mínima de un metro del borde de las zanjas y a un solo lado de éstas y sin formar continuo, dejando los pasos necesarios para el tránsito general, todo lo cual se hará utilizando pasarelas rígidas sobre las zanjas
3. Se tomarán precauciones precisas para evitar que las aguas inunden las zanjas abiertas. Cuando aparezca agua en las zanjas que se están excavando, se utilizarán los medios e instalaciones auxiliares necesarias para agotarla.
4. Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbres se descubran al abrir las zanjas, disponiendo los apeos necesarios.
5. La preparación del fondo de las zanjas requerirá las operaciones siguientes: Rectificado del perfil longitudinal, recorte de las partes salientes que se acusen tanto en planta como en alzado, relleno con arena de las depresiones y apisonado general para preparar el asiento de la obra posterior debiéndose alcanzar una densidad del noventa y cinco por ciento (95 %) de la máxima del Próctor Modificado
6. Durante el tiempo que permanezcan abiertas las zanjas se establecerán señales de peligro, especialmente por la noche.

	JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 100/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

7.18.11 Montaje del sistema de seguimiento y de los módulos fotovoltaicos

El seguidor solar horizontal está formado por un conjunto de perfiles metálicos unidos entre sí. La estructura principal es un perfil tubular apoyado sobre postes fijados a las fundaciones. El perfil tubular se acopla mediante un brazo pivotante a una biela accionada por un actuador electromecánico, el cual hace girar la estructura en forma automatizada.



Imagen 34. Montaje de estructura seguidor con perfiles hincados directamente en el terreno

El montaje de la estructura del seguidor concluye con la fijación de los módulos fotovoltaicos y los inversores string a los perfiles metálicos mediante grapas y uniones atornilladas.

7.18.12 Montaje de estaciones transformadoras

Las estaciones transformadoras necesitarán la adecuación del terreno donde se instalarán y la construcción de una plataforma de sustentación que contendrá además el foso de recogida de dieléctrico. El detalle de la cimentación para los centros de transformación queda recogido en el apartado de planos de este documento.

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

7.19 Montaje eléctrico

Los trabajos de montaje eléctrico incluyen las siguientes actividades:

- Instalación eléctrica de Baja Tensión (BT).
- Instalación eléctrica de Media Tensión (MT).
- Instalación de Línea de evacuación.

7.19.1 Instalaciones eléctricas de Baja Tensión (BT)

La instalación eléctrica de baja tensión se puede dividir en:

- Instalación de corriente continua en baja tensión (DCBT).
- Instalación de corriente alterna en baja tensión (ACBT).

7.19.1.1 Instalación de corriente continua en baja tensión (DCBT)

La instalación DCBT comprende la disposición de todo el cableado de CC en el campo fotovoltaico: en primer lugar, se procederá a la formación de las strings de módulos FV interconectando entre sí los módulos FV contiguos hasta completar el número necesario para cada serie. Esta operación se repetirá sucesivamente para todas las strings de la planta.

A continuación, se instalarán sobre los seguidores, en los lugares destinados para tal efecto, los inversores inversores fotovoltaicos tipo string, a los que se conectarán las series de módulos.

7.19.1.2 Instalación de corriente alterna en baja tensión (ACBT)

La instalación ACBT comprende el cableado de AC que va desde los inversores fotovoltaicos hasta los cuadros de baja tensión de los centros de transformación.

7.19.2 Instalación eléctrica de Media Tensión (MT)

Cada una de las estaciones de potencia de MT que conforman la planta cuenta al menos con los siguientes elementos:

- Cuadros de BT.
- Transformador BT/MT.
- Un transformador de servicios auxiliares junto con un armario de baja tensión para dar servicio a todas las cargas auxiliares.

	JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 102/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

- Celdas de MT que permite la conexión radial de los diferentes centros de transformación de la planta.

La instalación eléctrica en Media Tensión (MT) consiste en la interconexión entre la salida del transformador de potencia y las celdas de MT, que en el caso de estaciones de potencia pre-fabricadas suelen venir conectadas de fábrica.

La instalación se completa con la conexión eléctrica de todos los transformadores BT/MT de la planta formando varios circuitos eléctricos hasta el centro de distribución que irá ubicado en la subestación. La interconexión de los transformadores BT/MT se realizará mediante cable de MT de manera similar al resto de tendidos eléctricos subterráneos de la planta.

La subestación de planta será objeto de un proyecto dedicado fuera de este alcance.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 103/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/
		



MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)

Diciembre 2023

MEMORIA

8 PRODUCCIÓN ENERGÉTICA

En documento Anexo II se adjunta el cálculo de producción energética realizado con el software PVSYS.

Se ha tenido en cuenta la utilización de paneles bifaciales.

A continuación, se reflejan los resultados obtenidos:

Resultados principales

Producción del sistema

Energía producida

32 GWh/año

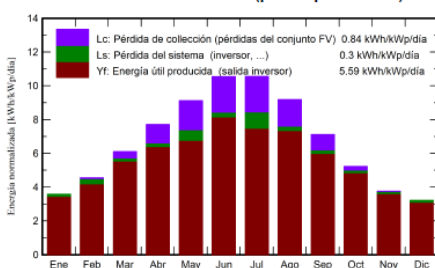
Producción específica

2039 kWh/kWp/año

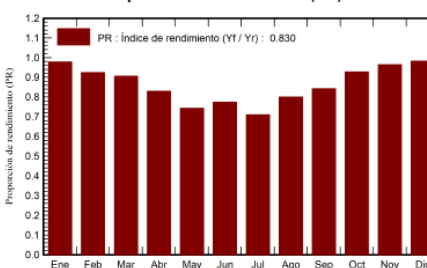
Proporción de rendimiento (PR)

83.03 %

Producciones normalizadas (por kWp instalado)



Proporción de rendimiento (PR)



Balances y resultados principales

	GlobHor kWh/m²	DiffHor kWh/m²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m²	GlobEff kWh/m²	EArray GWh	E_Grid GWh	PR proporción
Enero	79.6	26.21	4.16	109.8	105.6	1.717	1.661	0.978
Febrero	95.3	32.14	5.82	127.3	122.7	1.958	1.820	0.924
Marzo	144.2	55.62	9.21	189.5	182.6	2.750	2.658	0.906
Abril	177.4	64.85	12.10	231.4	223.2	3.074	2.969	0.829
Mayo	216.4	64.28	16.70	283.0	273.2	3.551	3.254	0.743
Junio	239.7	61.89	22.03	316.3	305.4	3.921	3.787	0.774
Julio	245.7	57.44	25.16	327.2	316.3	4.061	3.595	0.710
Agosto	213.4	59.54	24.73	284.8	275.0	3.652	3.527	0.800
Septiembre	160.6	49.16	19.54	213.6	206.1	2.883	2.785	0.843
Octubre	121.9	45.17	14.85	162.3	156.3	2.408	2.328	0.927
Noviembre	83.3	27.51	7.99	112.8	108.5	1.741	1.683	0.964
Diciembre	72.2	24.41	4.83	98.3	94.7	1.544	1.494	0.982
Año	1849.5	568.22	13.98	2456.3	2369.5	33.261	31.561	0.830

Leyendas

GlobHor Irradiación horizontal global

DiffHor Irradiación difusa horizontal

T_Amb Temperatura ambiente

GlobInc Global incidente plano receptor

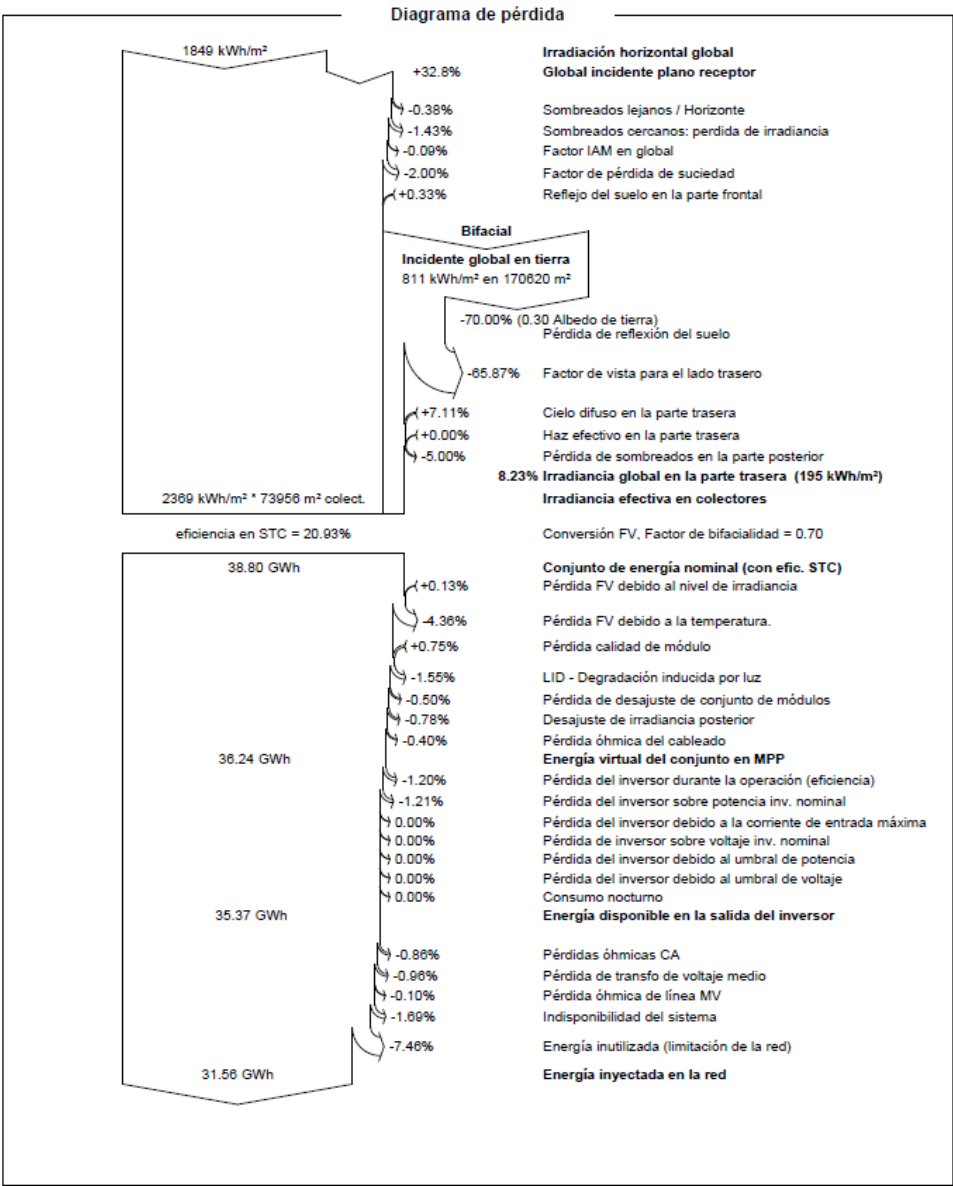
GlobEff Global efectivo, corr. para IAM y sombreados

EArray Energía efectiva a la salida del conjunto

E_Grid Energía inyectada en la red

PR Proporción de rendimiento

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA



JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 105/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

9 UTILIDAD PÚBLICA E INTERÉS SOCIAL DEL PROYECTO

El futuro Parque Solar generará energía limpia, destacando su desarrollo sostenible, así como la contribución a la reducción de emisiones de CO₂ a la atmósfera, y ausencia de molestias por ruidos o vibraciones y nula producción de residuos durante su funcionamiento. El consumo energético proveniente de combustibles fósiles crece en tal proporción que pone en riesgo los recursos energéticos naturales disponibles. Por este motivo, se deben buscar alternativas energéticas razonables en la actualidad.

Destacamos las ventajas de una instalación de energía solar fotovoltaica:

- Medioambiental:
 - La energía solar produce un reducido impacto ambiental.
 - Este tipo de instalaciones se caracterizan por su simplicidad, facilidad de montaje, reducido mantenimiento, fácil desmantelamiento y restitución de terrenos a su estado original.
 - No emite gases contaminantes y, con su funcionamiento, reduce la emisión de otros sistemas convencionales de generación de energía eléctrica.
 - Contribuye a conseguir un desarrollo sostenible.
 - Ayuda a cumplir compromisos regionales, nacionales e internacionales referentes a la participación de las energías renovables en la producción total de energía eléctrica.
- Energético:
 - Inyecta toda la energía producida en la red eléctrica, garantizándose su utilización al 100%.
 - Utiliza un recurso natural autóctono e inagotable, el sol.
 - Produce energía sin consumo de materias primas.

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

- Su producción de energía se ajusta muy bien a la curva de demanda de la electricidad, ya que cuando mayor demanda existe es durante las horas del día coincidentes con el horario típico laboral.

En el plano de las políticas impulsoras en materia de renovables contra el cambio climático, en el marco internacional nos encontramos con la **Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas y el Acuerdo de París de 2015** sobre cambio climático.

A nivel europeo, nos encontramos con la Directiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de abril de 2009, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables. Dicha directiva introdujo un marco común para el fomento de la energía procedente de fuentes renovables. Entre otras cuestiones, fijó objetivos nacionales obligatorios en relación con la cuota de energía procedente de fuentes renovables en el consumo final bruto de energía y con la cuota de energía procedente de fuentes renovables en el transporte; estableciéndose el objetivo de alcanzar el 20% de energía renovable para el año 2020; siendo revisado en diciembre de 2020 incrementándose el objetivo de alcanzar entre el 38% y el 40% para 2030 dentro del llamado **Marco sobre Clima y Energía para 2030 de la Unión Europea y Pacto Verde Europeo**.

Destacar, como hito histórico, el Parlamento Europeo declaró con fecha 28 de noviembre de 2019 la **Emergencia Climática**, advirtiendo de la necesidad de actuar con la máxima implicación y celeridad. La declaración pretende convertirse en una llamada de atención a la clase política europea para que redoble los esfuerzos para frenar el calentamiento global, así como transmitir a la ciudadanía, especialmente a los jóvenes que se han manifestado en las calles de todo el continente, la idea de que su clamor ha sido escuchado. Los eurodiputados también acordaron en paralelo pedir a la Comisión Europea que eleve el objetivo de reducción de emisiones de dióxido de carbono para 2030 del 40 al 55% respecto a 1990, un paso intermedio que consideran necesario para alcanzar la neutralidad climática en 2050, así como la meta de contener el aumento de la temperatura media del planeta por debajo de 1,5 grados respecto a niveles preindustriales, el límite que fija el Acuerdo de París.

	JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 107/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

A nivel Nacional, el 31 de marzo de 2021, BOE nº77, ha sido publicada Resolución de 25 de marzo de 2021, conjunta de la Dirección General de Política Energética y Minas y de la Oficina Española de Cambio Climático, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de ministros de 16 de marzo de 2021, por el que se adopta la versión final del **Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030**.

(https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2021-5106).

Mediante el Acuerdo del Consejo de Ministros de 31 de marzo de 2020, se autorizó al Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico a comunicar a la Comisión Europea el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 (PNIEC), de conformidad con el artículo 3 del Reglamento (UE) 2018/1999, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de diciembre de 2018, sobre la gobernanza de la Unión de la Energía y de la Acción por el Clima.

Los objetivos recogidos en el PNIEC están alineados con el aumento de ambición que ha fijado el Consejo Europeo de 10 y 11 de diciembre de 2020, en el que se acordó un objetivo a 2030 de reducción de emisiones de la Unión Europea de, al menos, un 55 % respecto a los niveles de 1990, como senda de reducción de emisiones coherente para alcanzar la neutralidad climática en la Unión en 2050, en línea con los objetivos de París.

De esta manera, con arreglo al Análisis de Impacto de la Comisión Europea para aumentar la ambición climática a un 55 % en la Unión en 2030, **la penetración de renovables en energía final** tendría que incrementarse hasta alcanzar entre el 38 % y el 40 % para 2030, y la eficiencia energética entre el 36% y el 37%. El PNIEC aprobado por España ya establece un **42% en renovables** y 39,5 % en eficiencia **para 2030**. Lo mismo sucede con el objetivo de reducción de gases de efecto invernadero en los sectores difusos que implica una disminución de un 39 %, según incluye la evaluación de la Comisión sobre nuestro PNIEC, sobrepasando en 13 puntos la meta fijada para estos mismos sectores en el Reglamento (UE) 2018/842 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, sobre reducciones anuales vinculantes de las emisiones de gases de efecto invernadero por parte de los Estados miembros entre 2021 y 2030 que contribuyan a la acción por el clima, con objeto de cumplir los compromisos contraídos en el marco del Acuerdo de París.

	JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 108/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

En el ámbito de la Comunidad Autónoma de Andalucía, mediante Acuerdo de 23 de marzo de 2021, del Consejo de Gobierno, se aprueba la formulación de la Estrategia Energética de Andalucía 2030. <https://www.juntadeandalucia.es/boja/2021/58/3>

Desde el Gobierno de Andalucía se está llevando a cabo una «revolución verde» con el propósito de situar a Andalucía como punto de referencia en la lucha por la sostenibilidad, la mejora de la calidad del aire y contra el cambio climático, impulsando una política climática y energética propia ambiciosa en cuanto a objetivos, consecuente con las potencialidades de la región y enfocada al desarrollo económico y creación de empleo y a una mejor calidad de vida de los andaluces.

Así, la Ley 8/2018, de 8 de octubre, de medidas frente al cambio climático y para la transición hacia un nuevo modelo energético en Andalucía, recoge el impulso de políticas de ahorro y eficiencia energética con el objetivo de reducir el consumo tendencial de energía primaria en el año 2030, como mínimo el 30% y la promoción de las energías renovables y un modelo energético en el que el consumo de combustibles fósiles tienda a ser nulo, para que en 2030 se pueda aportar con energías renovables, como mínimo, el 35% del consumo final bruto de energía.

En enero de 2021 el Consejo de Gobierno de la Junta de Andalucía ha presentado las Directrices Energéticas de Andalucía, horizonte 2030, que recoge el posicionamiento a medio y largo plazo en materia de energía y los principios básicos que guían el diseño de dicha política, marcado hacia donde deben orientarse las actuaciones e inversión en ahorro y eficiencia energética, fomento de las energías renovables y desarrollo de las infraestructuras energéticas en la Comunidad Autónoma en los próximos 10 años, para que Andalucía evolucione hacia un modelo energético descarbonizado, más eficiente y que impulse la transición energética.

En estos últimos años, el escenario energético de Andalucía ha cambiado sustancialmente. Ha evolucionado desde un sistema centralizado de generación, basado en combustibles fósiles, a otro más eficiente, conformado, en mayor medida, por una generación distribuida que aprovecha, además, los recursos autóctonos renovables. A pesar de ello, queda mucho por hacer para conseguir un nuevo modelo energético neutro en carbono en 2050, en línea con lo establecido por la Unión Europea en su Pacto Verde. Por lo que para continuar e incidir en la senda iniciada, se plantea

	JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 109/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

la necesidad de una nueva Estrategia Energética de Andalucía para el año 2030, que establezca objetivos energéticos y materialice en acciones concretas las líneas estratégicas identificadas en las Directrices Energéticas de Andalucía 2030, en coherencia además con la **Ley 8/2018, de 8 de octubre, y el Plan Andaluz de Acción por el Clima.**

La Estrategia tiene como finalidad impulsar la transición a un modelo energético eficiente, sostenible, seguro y neutro en carbono, que aproveche los recursos renovables disponibles en la región y redunde en el crecimiento económico y la generación de empleo, posicionando a Andalucía como una de las principales regiones impulsoras de la transición gradual hacia una economía neutra en carbono, contribuyendo al cumplimiento de los objetivos nacionales y europeos en materia de energía y clima.

La Estrategia propondrá las orientaciones energéticas y el desarrollo programático y operativo que contribuya a la finalidad expresada en el apartado segundo. La Estrategia, además de tener en cuenta los objetivos para la transición hacia un nuevo modelo energético establecidos en el artículo 34 de la Ley 8/2018, de 8 de octubre, estará enfocada a:

- a) La reducción del consumo de energía mediante el ahorro y el incremento de la eficiencia energética.
- b) El descenso de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) asociadas al consumo de energía mediante el incremento del uso de fuentes de energía renovables y el fomento del autoconsumo.
- c) La disminución de la dependencia de los derivados de petróleo transformando los modos de movilidad y el transporte.
- d) Un mayor uso de las energías renovables, aumentando la electrificación de la demanda.
- e) La mejora del acceso a unos servicios energéticos asequibles y de calidad, incrementándose la calidad de vida de la población y la competitividad de las empresas.
- f) El compromiso de la Administración regional, asumiendo un papel ejemplarizante y haciendo extensible esta transición, dado el carácter transversal y básico de la energía, a todas las políticas públicas que la Junta de Andalucía lleve a cabo.

	JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 110/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

Amén de todo ello, el Proyecto de la Planta Fotovoltaica tendrá las siguientes consecuencias positivas para el conjunto de la sociedad, para el municipio y su comarca:

- Evacuación de energía eléctrica de origen renovable, no contaminante. Evitación de emisiones contaminantes causantes de efectos invernadero. Suponiendo, se evitaría las siguientes emisiones anualmente:
 - 235 t/año de SO_x (Lluvia ácida)
 - 235 t/año de NO_x (Lluvia ácida)
 - 11.100 t/año de CO₂ (Efecto invernadero)
 - 2.000 t/año de Cenizas (Contaminación)
 - Sustituye a 2.800 toneladas equivalentes de petróleo (TEP).
- Generación de energía eléctrica cercana a 31.560 MWh/año, equivalente al consumo de una población de unos 7.200 habitantes.
- Generación de empleo. Tanto en la fase de construcción como en la de explotación. Las obras de construcción de la planta fotovoltaica requerirán la contratación de personal y múltiples empresas auxiliares (empresas con maquinaria de excavación, movimiento de tierras y hormigonado, empresas dedicadas al suministro de materiales de construcción y equipamientos eléctricos, etc). La contratación del personal de la zona y empresas auxiliares, siempre que sea posible, serán oriundas del municipio y su comarca, proporcionando dinamismo y un fuerte empuje a este sector y a la economía de la zona.
- El abono de las tasas, impuestos y cánones relacionados con la obtención por parte de la empresa promotora de todas las licencias municipales aplicables a la actividad que nos ocupa y al terreno en el que se ubicará, repercutirá a la mejora de las condiciones económicas municipales y, por ende, en el desarrollo de equipamientos y servicios municipales que aumentarán la calidad de vida de los habitantes del municipio.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 111/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

10 PROGRAMA DE EJECUCIÓN

Las obras que comprende este proyecto una vez iniciadas previa obtención de todos los permisos y autorizaciones necesarios, se realizarán en un plazo estimado de unos doce meses.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 112/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			



MEMORIA

Página 110 de 111

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	MEMORIA

11 CONCLUSIONES

Con lo expuesto en la memoria y con los planos y documentos adjuntos, se consideran suficientemente descritas las instalaciones para las que se pretende el objeto indicado en el apartado 2 de este documento.

Murcia, diciembre de 2023

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO.



Alfonso Legaz Cano

Ingeniero Industrial

COIIRM. Colegiado nº 892

SYNERGÍA ENERGY SOLUTIONS, S.L.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 114/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/



PRESUPUESTO

DIC. 2023

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 115/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			



MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN
PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS
TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)

Diciembre 2023

PRESUPUESTO

ÍNDICE

1. PRESUPUESTO DETALLADO.....	3
1.1 EQUIPOS PRINCIPALES.....	3
1.2 OBRA CIVIL.	4
1.3 SUMINISTRO DE CABLEADO.	7
1.4 MONTAJE MECÁNICO.	10
1.5 MONTAJE INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	11
1.6 MONITORIZACIÓN.	12
1.7 SEGURIDAD.....	13
1.8 SEGURIDAD Y SALUD.	14
1.9 GESTIÓN DE RESIDUOS.....	14
2. RESUMEN	15



	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	PRESUPUESTO

1. PRESUPUESTO DETALLADO.

A continuación, se adjunta el presupuesto detallado de la planta fotovoltaica Los Llanos:

1.1 Equipos principales.

1 EQUIPOS PRINCIPALES					
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
01.01	MÓDULOS FOTOVOLTAICOS Módulo fotovoltaico monocristalino bifacial, Risen RM132-8-650-BMDG, tensión máxima de 1500V, la potencia de salida (condiciones STC) 650 Wp Cable de al menos 1,5 metros de longitud.	unidades	23808	121,63 €	2.895.719,42 €
01.02	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN STS-6000K Incluye 1 transformador de 6,5 MVA con una relación de transformación 0,8/30 kV, celdas de MT 2L + 1P, caja de BT, cables de CA entre el cuadro de BT y el transformador de potencia.	unidades	2	86.798,51 €	173.597,02 €
01.03	SEGUIDOR FV 2 STRING Seguidor FV 1V monofila dos string, con ángulo máximo de seguimiento de $\pm 60^\circ$ para soporte módulos fotovoltaicos. Se debe cumplir con las normas IEC de fabricación de estructuras, Autoalimentado. Con comunicación Wire-less.	unidades	313	3.814,76 €	1.194.019,66 €
1,04	SEGUIDOR FV 1 STRING Seguidor FV 1V monofila un string, con ángulo máximo de seguimiento de $\pm 60^\circ$ para soporte módulos fotovoltaicos. Se debe cumplir con las normas IEC de fabricación de estructuras, Autoalimentado. Con comunicación Wire-less.	unidades	118	1.914,24 €	225.880,04 €
1,05	INVERSOR SOLAR HUAWEI SUN2000-210KTL Inversor solar de potencia activa nominal 200 kW, 9 entradas mppt con 2 conectores para cada entrada.	unidades	62	3.874,48 €	240.217,68 €
TOTAL					4.729.433,82 €



MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN
PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS
TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)

Diciembre 2023

PRESUPUESTO

1.2 Obra civil.

2 OBRA CIVIL					
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
02.01	DESPEJE Y DESBROCE Parte proporcional de la reparación de la capa superior del suelo con las siguientes actividades: - Retirada de masa de roca situadas en la zona (en caso existente) - Eliminación de cualquier árbol u objeto no deseado que pueda obstruir la construcción - Cortar, retirar y disponer de matorrales y arbustos situados en la zona - Compactación del suelo en zona útil o aprovechable	Ha	31,3539	467,80 €	14.667,35 €
02.02	CAMPAMENTO INSTALACIONES PROVISIONALES Y OPERACIÓN Parte proporcional del campamento, faenas para instalaciones provisionales de obra que se utilizarán por el cliente y los contratistas durante la fase de ejecución de la obra y edificio de prefabricado para operación y mantenimiento. Debe incluir el montaje y desmontaje de todas las instalaciones provisionales necesarias según la normativa chilena: oficinas, vestuarios, lavabos, WC, comedor, instalaciones de agua, talleres, contenedores de residuos, etc. (Nota: el número y tamaño de las diferentes instalaciones provisionales necesarias deben ser calculadas en proyecto dedicado)	ud	1,00	11.227,20 €	11.227,20 €
02.03	CAMINOS INTERNOS 4 m Parte proporcional de caminos internos, consistente en la construcción de un camino de acceso de 4 m de ancho con capa de grava + sub-base de 17,5 cm de espesor con material de excavación o depósito de almacenamiento, incluyendo excavación, selección básica, transporte, extensión y riego. Compactado al 97% de la densidad máxima AASHTO. Incluye test final y pruebas necesarias para asegurar el cumplimiento de las tolerancias marcadas por el cliente.	m	4500,00	23,39 €	105.255,00 €
02.04	CERCA PERIMETRAL Parte proporcional de la cerca perimetral. El vallado perimetral se realizará siempre respetando los condicionantes ambientales presentes en la DIA y según descripción recogida en la memoria de este documento.	m	5120,00	11,23 €	57.483,26 €





MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN
PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS
TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)

Diciembre 2023

PRESUPUESTO

02.05	PUERTA DE ACCESO VEHICULOS	unidades	5	1.403,40 €	7.017,00 €
	Parte proporcional del suministro y colocación de puerta de acceso de vehículos.				
02.06	ARQUETA BT	unidades	50	88,88 €	4.444,10 €
	Suministro e instalación de arqueta eléctrica de 600x600x700 mm terminada con agujeros para los tubos de entrada.				
02.07	ZANJA BT	m	3765	4,68 €	17.612,67 €
	Zanja para baja tensión de excavación mecánica con dimensiones de hasta 90 cm de ancho por 85 cm de profundidad en suelo duro. Incluyen los costes indirectos de carga y transporte del mecanizado a un lugar adecuado para su uso posterior o su eliminación. Se utilizará para la instalación es de hasta un máximo de 8 circuitos de cable CC Al, dos tubos uno de 63mm y otro de 38mm y tierra. Relleno y compactación mediante capas: de arena de río, con una capa de arena tamizada y una capa limpia de excavación de suelo natural, la compactación se realizará por medios mecánicos 90-95% Proctor natural. Incluye la protección mecánica y una cinta de advertencia.				
02.08	ZANJA PERIMETRAL	m	5500	4,23 €	23.259,02 €
	Parte proporcional de zanja para CCTV de excavación mecánica con dimensiones de hasta 40 cm de ancho por 80 cm de profundidad en suelo duro. Incluyen los costes indirectos de carga y transporte del mecanizado a un lugar adecuado para su uso posterior o su eliminación. Se utilizará para la instalación es de hasta un máximo de 1 circuitos de cable AC 0.6/1kV para alimentación de CCTV, cable de fibra optica CCTV y tierra. Relleno y compactación mediante capas: de arena de río, con una capa de arena tamizada y una capa limpia de excavación de suelo natural, la compactación se realizará por medios mecánicos 90-95% Proctor natural. Incluye la protección mecánica y una cinta de advertencia.				
02.09	ZANJA MT LÍNEA DE EVACUACIÓN	ud	2815	23,39 €	65.842,85 €
	Parte proporcional al proyecto				
02.10	CIMENTACIÓN CENTRO TRANSFORMACIÓN	unidades	2	1.122,72 €	2.245,44 €
	Cimentación de los centros de transformación Incluyendo la excavación necesaria y refuerzo metálico de doble rejilla de 20x20 cm mm Ø8. El suministro incluye foso de recogida de aceite y cubeta de derrame (Nota: la cimentación definitiva debe ser calculada en proyecto dedicado)				

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207			26/12/2023 17:41	PÁGINA 119/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/		
				

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	PRESUPUESTO

02.11 CIMENTACIÓN PARA CÁMARA SEGURIDAD Parte proporcional del suministro e instalación de zapatas de hormigón para soporte de postes para las cámaras de seguridad: dado de hormigón que cumpla las siguientes características: - Tipo de hormigón: HA-25/P/40/lb - Dimensiones: 400mm x 400mm x 600mm profundidad. Las dimensiones se comprobarán en un proyecto específico.	unidades 25 140,34 € 3.508,50 €
02.12 EDIFICIO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Parte proporcional del edificio de operación y mantenimiento en el que se alojarán la sala de control de la planta y otras estancias auxiliares para las tareas de operación y mantenimiento.	unidades 1,00 51.090,83 € 51.090,83 €
TOTAL 363.653,23 €	

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 120/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	





MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN
PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS
TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)

Diciembre 2023

PRESUPUESTO

1.3 Suministro de cableado.

3 SUMINISTRO CABLEADO					
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
03.01	CABLE SOLAR CC - PV1500DC -F Cu 1x (1x6) mm2 Suministro de cable CC PV1500DC -F Cu, 1x6 mm2, cero halógenos, retardante de llama, retardante de fuego, humo de baja toxicidad, aislamiento HEPR/EM8 resistente a la abrasión, rango de trabajo desde - 40 a 120 º, temperatura de cortocircuito 200 ºC, 30 años de durabilidad a la temperatura de servicio de 90 º, para la conexión de los strings de la instalación fotovoltaica a los inversores.	m	19720	0,70 €	13.837,52 €
03.02	CABLE AC 1 kV Al 1x (1x400) mm2 Suministro de cable de AC, XLPE 1.5KV Al, 1x400 mm2 cero halógenos, retardante de llama, retardante de fuego, humo de baja toxicidad, aislamiento XLPE/PVC resistente a la abrasión, rango de trabajo desde - 40 a 120 ºC.	m	14250	2,67 €	37.997,06 €
03.03	CABLE AC 1 kV Al 1x (1x300) mm2 Suministro de cable de AC, XLPE 1.5KV Al, 1x300 mm2 cero halógenos, retardante de llama, retardante de fuego, humo de baja toxicidad, aislamiento XLPE/PVC resistente a la abrasión, rango de trabajo desde - 40 a 120 ºC.	m	45900	2,46 €	112.942,83 €
03.04	CABLE AC 1 kV Al 1x (1x240) mm2 Suministro de cable de AC, XLPE 1.5KV Al, 1x240 mm2 cero halógenos, retardante de llama, retardante de fuego, humo de baja toxicidad, aislamiento XLPE/PVC resistente a la abrasión, rango de trabajo desde - 40 a 120 ºC.	m	6060	2,38 €	14.401,13 €
03.05	CABLE AC 1 kV Al 1x (1x185) mm2 Suministro de cable de AC, XLPE 1.5KV Al, 1x185 mm2 cero halógenos, retardante de llama, retardante de fuego, humo de baja toxicidad, aislamiento XLPE/PVC resistente a la abrasión, rango de trabajo desde - 40 a 120 ºC.	m	2685	2,06 €	5.526,59 €
03.06	CABLE AC 1 kV Al 1x (1x150) mm2 Suministro de cable de AC, XLPE 1.5KV Al, 1x150 mm2 cero halógenos, retardante de llama, retardante de fuego, humo de baja toxicidad, aislamiento XLPE/PVC resistente a la abrasión, rango de trabajo desde - 40 a 120 ºC.	m	2160	1,77 €	3.819,49 €
03.07	CABLE AC 1 kV Al 1x (1x120) mm2 Suministro de cable de AC, XLPE 1.5KV Al, 1x120 mm2 cero halógenos, retardante de llama, retardante de fuego, humo de baja toxicidad, aislamiento XLPE/PVC resistente a la abrasión, rango de trabajo desde - 40 a 120 ºC.	m	630	1,38 €	872,35 €





MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN
PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS
TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)

Diciembre 2023

PRESUPUESTO

03.08	CABLE AC 1 kV Al 1x (1x95) mm2 Suministro de cable de AC, XLPE 1.5KV Al, 1x95 mm2 cero halógenos, retardante de llama, retardante de fuego, humo de baja toxicidad, aislamiento XLPE/PVC resistente a la abrasión, rango de trabajo desde - 40 a 120 °C.	m	225	0,99 €	223,14 €
03.09	CABLE AC 1 kV Al 1x (1x70) mm2 Suministro de cable de AC, XLPE 1.5KV Al, 1x70 mm2 cero halógenos, retardante de llama, retardante de fuego, humo de baja toxicidad, aislamiento XLPE/PVC resistente a la abrasión, rango de trabajo desde - 40 a 120 °C.	m	570	0,87 €	495,96 €
3.10	CABLE MT 18/30 kV Al 1x (1x400) mm2 Suministro de cable XLPE Al de media tensión 18/30KV 1X (1X400) mm2 de un solo núcleo, incluyendo uniones y terminales.	m	9765	7,80 €	76.167,00 €
03.11	CABLE PUESTA A TIERRA - 35 mm2 (ESTRUCTURA) Suministro de cable de Cu de 35 mm2 aislado para el sistema de puesta a tierra. El cable se utilizará para conectar eléctricamente todas las estructuras	m	750	2,43 €	1.824,42 €
03.12	CABLE PUESTA A TIERRA - 35 mm2 Suministro de cable de Cu de 35 mm2 para el sistema de puesta a tierra. El cable se colocará en zanjas BT, MT, perimetral y resto de la red de tierra enterrada, estructuras y vallado.	m	12470	2,43 €	30.334,02 €
03.13	CABLE PUESTA A TIERRA - 50 mm2 Suministro de cable de puesta a tierra para el centros de transformación.	m	80	3,48 €	278,43 €
03.14	PICAS DE PUESTA A TIERRA - CT Suministro de picas de puesta a tierra de 2 m de cobre.	unidades	65	15,66 €	1.018,03 €
03.15	CABLE SERVICIOS AUXILIARES - SEGURIDAD PERIMETRAL Parte proporcional del suministro de cable de 1x5x6 mm2 Cu, 0,6 / 1 KV para los servicios auxiliares perimetrales: cámaras establecidas sobre el vallado perimetral. Se incluyen los terminales de conexión necesarios	m	4500	0,87 €	3.915,49 €
03.16	FIBRA ÓPTICA - SISTEMA DE SEGURIDAD Parte proporcional del suministro de fibra óptica mono modal 9/125 µm con 8 fibras para sistema de seguridad. El suministro debe incluir los terminales y material necesario para su conexionado.	m	4500	0,31 €	1.389,37 €
03.17	FIBRA ÓPTICA - MONITORIZACIÓN Parte proporcional del suministro de fibra óptica multimodo 62,5 / 125 µm con 24 fibras para sistema de monitoreo. El suministro debe incluir los terminales y material necesario para su conexionado.	m	2000	0,38 €	767,19 €





MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN
PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS
TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)

Diciembre 2023

PRESUPUESTO

03.18	CABLE RS485	m	2800,00	0,22 €	602,53 €
	Parte proporcional del suministro de Cable RS485 para conectar los inversores en el sistema de monitorización. El suministro debe incluir los terminales y material necesario para su conexionado.				
03.19	TUBO 63mm	m	8400,00	0,75 €	6.287,23 €
	Suministro de Electroducto Corrugado Flexible, fabricado en PEAD, color negro, sección circular, impermeable, resistente a altas temperaturas, resistencia a compresión y agentes químicos, para instalación enterrada, para colocación de los cables de cadena CC de hasta las stringboxes en secciones enterradas.				
03.20	TUBO 160 mm	m	2800,00	3,27 €	9.168,88 €
	Suministro de Electroducto Corrugado Flexible, fabricado en PEAD, color negro, sección circular, impermeable, resistente a altas temperaturas, resistencia a compresión y agentes químicos, para instalación enterrada, para colocación de los cables de comunicación RS485 entre las stringboxes y hasta la estación de potencia.				
03.21	CONECTORES DC MACHO	unidades	1488	0,44 €	654,32 €
	Suministro de conector MC macho para la conexión de los strings de los módulos fotovoltaicos.				
03.22	CONECTORES DC HEMBRA	unidades	1488	0,44 €	654,32 €
	Suministro de conector MC hembra para la conexión de los strings de los módulos fotovoltaicos.				
TOTAL					323.177,30 €

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	PRESUPUESTO

1.4 Montaje mecánico.

4 MONTAJE MECANICO					
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	TOTAL	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
04.01	MONTAJE SEGUIDOR FV 2 STRING Montaje seguidor FV 1V monofila.	unidad	313	233,90 €	73.210,70 €
04.02	MONTAJE SEGUIDOR FV 1 STRING Montaje seguidor FV 1V monofila.	unidad	118	168,41 €	19.872,14 €
04.03	MONTAJE MODULOS FV Instalación de los módulos fotovoltaicos (600 Wp) sobre la estructura. NOTA: La conexión eléctrica no está incluida.	unidad	23808	2,71 €	64.596,82 €
04.04	HINCADO PARA ESTRUCTURA FV Hincado directo para fijación estructura FV hasta la profundidad requerida, de 1,2 a 2 metros. Incluye desplazamiento de maquinaria necesaria para el hincado NOTA: La solución de fijación de la estructura FV al suelo debe ser confirmada con el fabricante de la estructura y el estudio geotécnico	unidades	3838	32,75 €	125.679,15 €
TOTAL					283.358,81 €

Nº Reg. Entrada: 2023999015408255. Fecha/Hora: 26/12/2023 17:42:24

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 124/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			



MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN
PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS
TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)

Diciembre 2023

PRESUPUESTO

1.5 Montaje instalación eléctrica.

5 INSTALACIÓN ELÉCTRICA					
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
05.01	CABLE SOLAR CC - PV1500DC ZZ-F Cu 1x (1x6) mm2	m	19.720	0,23 €	4.612,51 €
05.02	CABLE AC RZ1-K 3x (1x70) mm2	m	570	0,30 €	170,65 €
05.03	CABLE AC RZ1-K 3x (1x95) mm2	m	225	0,30 €	67,36 €
05.04	CABLE AC RZ1-K 3x (1x120) mm2	m	630	0,37 €	235,77 €
05.05	CABLE AC RZ1-K 3x (1x150) mm2	m	2.160	0,37 €	808,36 €
05.06	CABLE AC RZ1-K 3x (1x185) mm2	m	2.685	0,37 €	1.004,83 €
05.07	CABLE AC RZ1-K 3x (1x240) mm2	m	6.060	0,47 €	2.834,87 €
05.08	CABLE AC RZ1-K 3x (1x300) mm2	m	45.900	0,47 €	21.472,02 €
05.09	CABLE AC RZ1-K 3x (1x400) mm2	m	14.250	0,47 €	6.666,15 €
05.10	CABLE AC MT 3x (1X400) mm2	m	9.765	0,24 €	2.375,39 €
05.11	CABLE PUESTA A TIERRA - 35 mm2 (ESTRUCTURA)	m	750	0,28 €	210,51 €
05.12	CABLE PUESTA A TIERRA - 35 mm2	m	12.470	0,28 €	3.500,08 €
05.13	CABLE PUESTA A TIERRA - 50 mm2	m	80	0,28 €	22,45 €
05.14	PICAS DE PUESTA A TIERRA - CT	ud	65	14,03 €	912,21 €
05.15	CABLE SERVICIOS AUXILIARES - SEGURIDAD PERIMETRAL	m	4.500	0,33 €	1.473,57 €
05.16	FIBRA ÓPTICA - SISTEMA DE SEGURIDAD	m	4.500	0,33 €	1.473,57 €
05.17	FIBRA ÓPTICA - MONITORIZACIÓN	m	2.000	0,33 €	654,92 €
05.18	CABLE RS485	m	2.800	0,33 €	916,89 €
05.19	INVERSOR STRING	ud	62	140,34 €	8.701,08 €
05.20	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	ud	2	1.122,72 €	2.245,44 €
TOTAL					60.358,64 €



MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN
PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS
TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)

Diciembre 2023

PRESUPUESTO

1.6 Monitorización.

CÓDIGO	MONOTIRIZACION				
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
06.01	ESTACIÓN METEOROLÓGICA Suministro e instalación de estación meteorológica para la recogida de los datos meteorológicos de la instalación fotovoltaica. Estará equipada, al menos, con los siguientes componentes.: - Estructura de soporte tubular con brazos y complementos para la fijación completa de todos los elementos. - 1 piranómetro horizontal "Secondary standard" calibrado en origen. - 1 piranómetro "Secondary standard" en el mismo plano que los paneles FV. - Sensores de Temperatura ambiente y humedad relativa. - Pluviómetro - Anemómetro y veleta - 2 células monocristalinas calibradas en el mismo plano que los paneles FV. - 1 sensor de temperatura para medir la temperatura de los módulos fotovoltaicos en su lámina posterior. - Un sistema de suministro de alimentación eléctrica basado en baterías, paneles solares y regulador. - Registrador de datos para recoger todas las señales producidas, con sistema de comunicaciones GSM / GPRS.	unidad	1	11.718,39 €	11.718,39 €
06.02	SISTEMA DE MONITORIZACIÓN SCADA Y PPC	unidad	1	56.136,00 €	56.136,00 €
TOTAL					67.854,39 €



	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	PRESUPUESTO

1.7 Seguridad.

7 SEGURIDAD					
COD.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
07.01	UNIDAD DE CONTROL Suministro e instalación de la unidad de control de alarma de intrusión para ser instalado en la sala de control de la instalación fotovoltaica.	unidad	1,00	11.695,00 €	11.695,00 €
07.02	EQUIPAMIENTO INFORMÁTICO Equipo informático necesario para que el sistema CCTV instalado en el perímetro del recinto para ser monitoreado in situ en el puesto donde se centralizan mediante la instalación de un monitor de visualización orientado a su uso de videovigilancia durante las 24h, así como el almacenaje de las grabaciones en el PC ubicación. El suministro incluye SAI / UPS, videograbadora digital, armario de bastidor, módulo de comunicación GSM / GPRS, baterías, sirena acústica y teclado.	unidad	1,00	1.122,72 €	1.122,72 €
07.03	CÁMARA DE VÍDEO TIPO DOMO Suministro e instalación de cámara de vídeo, tipo domo de 1/4, "Color / B & W de alta velocidad con zoom 34x, 24 VCA, 480, incluyendo la fuente de alimentación 230 V / 24 V CA-5A, IP66 y el adaptador para el montaje en postes (50 - 140mm).	unidad	3	374,24 €	1.122,72 €
07.04	CAMARA DE SEGURIDAD TÉRMICA Suministro e instalación de cámara de vídeo, térmica IP con óptica 35 mm o superior, visor 13°(H)x10°(V), resolución 320x240 píxeles, permite detectar intrusos y otras amenazas para la seguridad en total oscuridad y bajo malas condiciones meteorológicas, incluyendo la fuente de alimentación 230 V / 24 V CA-5A, IP66 y el adaptador para el montaje en postes (50 - 140mm). Control IP: integrar en cualquier red TCP / IP. Todos los equipos deben ser de protección IP66, y las imágenes de actualización de 25 Hz	unidad	22	140,34 €	3.087,48 €
07.05	BACULO 5 METROS Báculo de fundición de 5 m de altura para soporte de camara DOMO o camara térmica con fijación a zapata de hormigón. Incluye armario de alimentación y comunicaciones con soporte en báculo (debe contener conversor de vídeo, conversor de comunicaciones y fuente de alimentación). NOTA: La cimentación será realizada por el contratista de obra civil.	unidad	25	608,14 €	15.203,50 €
TOTAL					32.231,42 €

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 127/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			



MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN
PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS
TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)

Diciembre 2023

PRESUPUESTO

1.8 Seguridad y salud.

8 SEGURIDAD Y SALUD					
COD.	DESCRIPCIÓN	UNIDADES	CANTIDAD	PRECIO UNIDAD	PRECIO TOTAL
08.01	Seguridad y salud en obra	p.a.	1	25.444,74 €	25.444,74 €
TOTAL					25.444,74 €

1.9 Gestión de residuos.

9 GESTION DE RESIDUOS					
COD.	DESCRIPCIÓN	UNIDADES	CANTIDAD	PRECIO UNIDAD	PRECIO TOTAL
09.01	Gestión de Residuos	p.a.	1	4.834,90 €	4.834,90 €
TOTAL					4.834,90 €



	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	PRESUPUESTO

2. RESUMEN

TOTAL PRESUPUESTO PLANTA

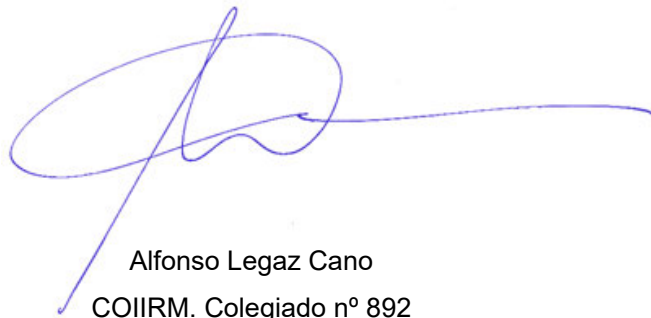
Capítulo	Descripción	
01	Equipos principales.	4.729.433,82 €
02	Obra civil.	363.653,23 €
03	Suministro de cableado.	322.228,60 €
04	Montaje mecánico.	283.358,81 €
05	Montaje eléctrico.	60.249,18 €
06	Monitorización.	67.854,39 €
07	Seguridad.	32.231,42 €
08	Seguridad y salud.	25.444,74 €
09	Gestión de residuos.	4.834,90 €
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		5.889.289,09 €

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	PRESUPUESTO

EL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL del proyecto, incluido el suministro de equipos, asciende a la cantidad de ***cinco millones ochocientos ochenta y nueve mil doscientos ochenta y nueve euros con nueve céntimos (5.889.289,09 €)***

Murcia, diciembre de 2023

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO.



Alfonso Legaz Cano

COIIRM. Colegiado nº 892

SYNERGIA ENERGY SOLUTIONS, S.L

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 130/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/
		

PLANOS

DIC.-23

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 131/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

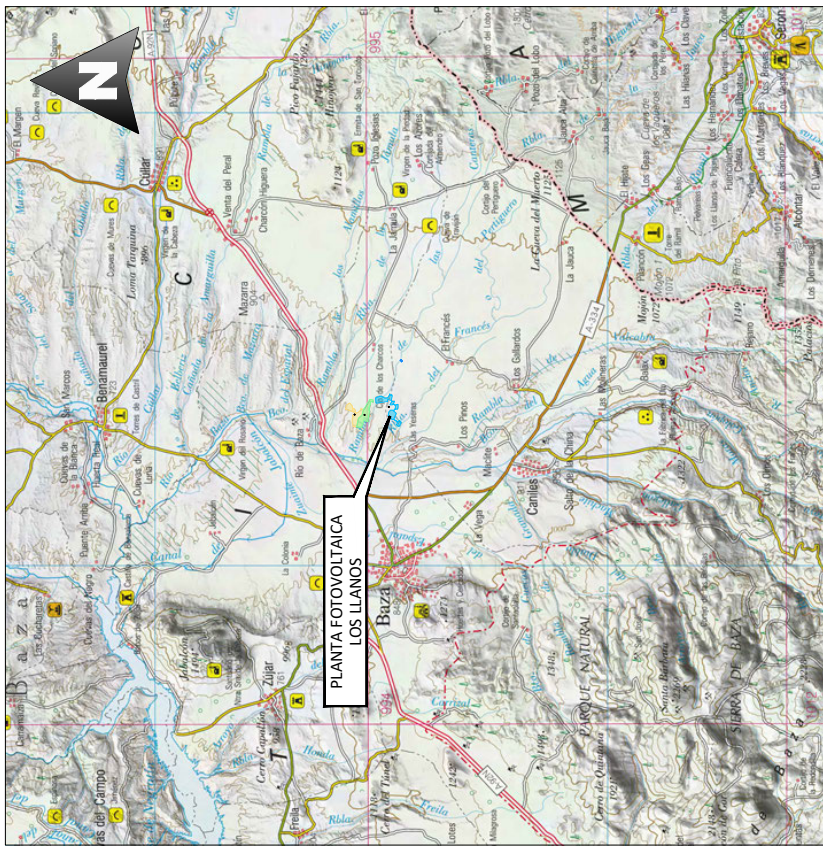
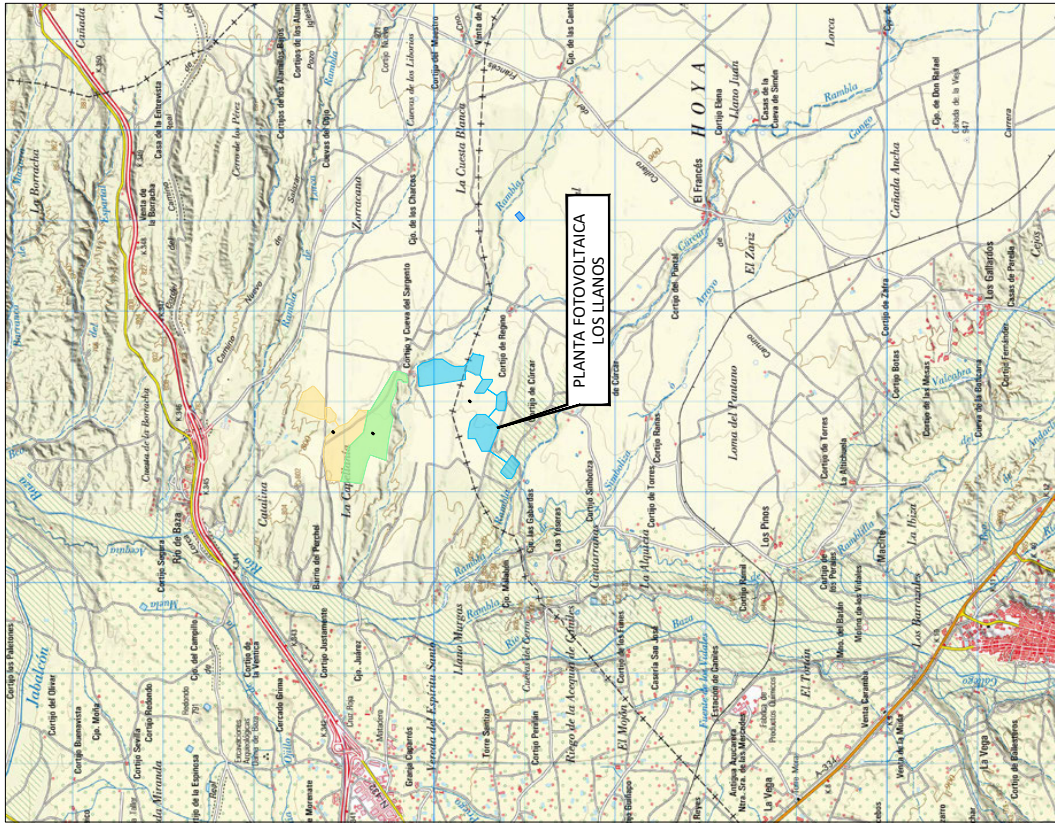
	MODIFICADO DE PROYECTO EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	PLANOS

1 PLANOS.

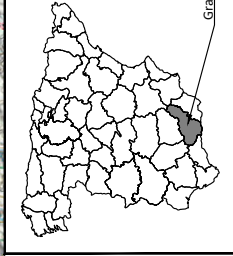
PLANO NÚMERO	DENOMINACIÓN	Nº PLANOS
1	Localización.	3
2	Implantación sobre ortofoto	1
3	Implantación sobre parcelas catastrales	1
4	Planta general. Características principales.	1
5	Accesos.	1
6	Vallado perimetral. Detalles.	3
7	Vallado perimetral. Coordenadas.	1
8	Centros de transformación.	5
9	Estructura soporte seguidor a un eje.	1
10	Sección tipo viales internos.	1
11	Esquema unifilar BT	2
12	Esquema unifilar MT	1
13	Distribución de zanjas interiores.	1
14	Zanjas.	2
15	Trazado línea de evacuación.	2
16	Afecciones	1

Nº Reg. Entrada: 2023999015408255. Fecha/Hora: 26/12/2023 17:42:24

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 132/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/
		



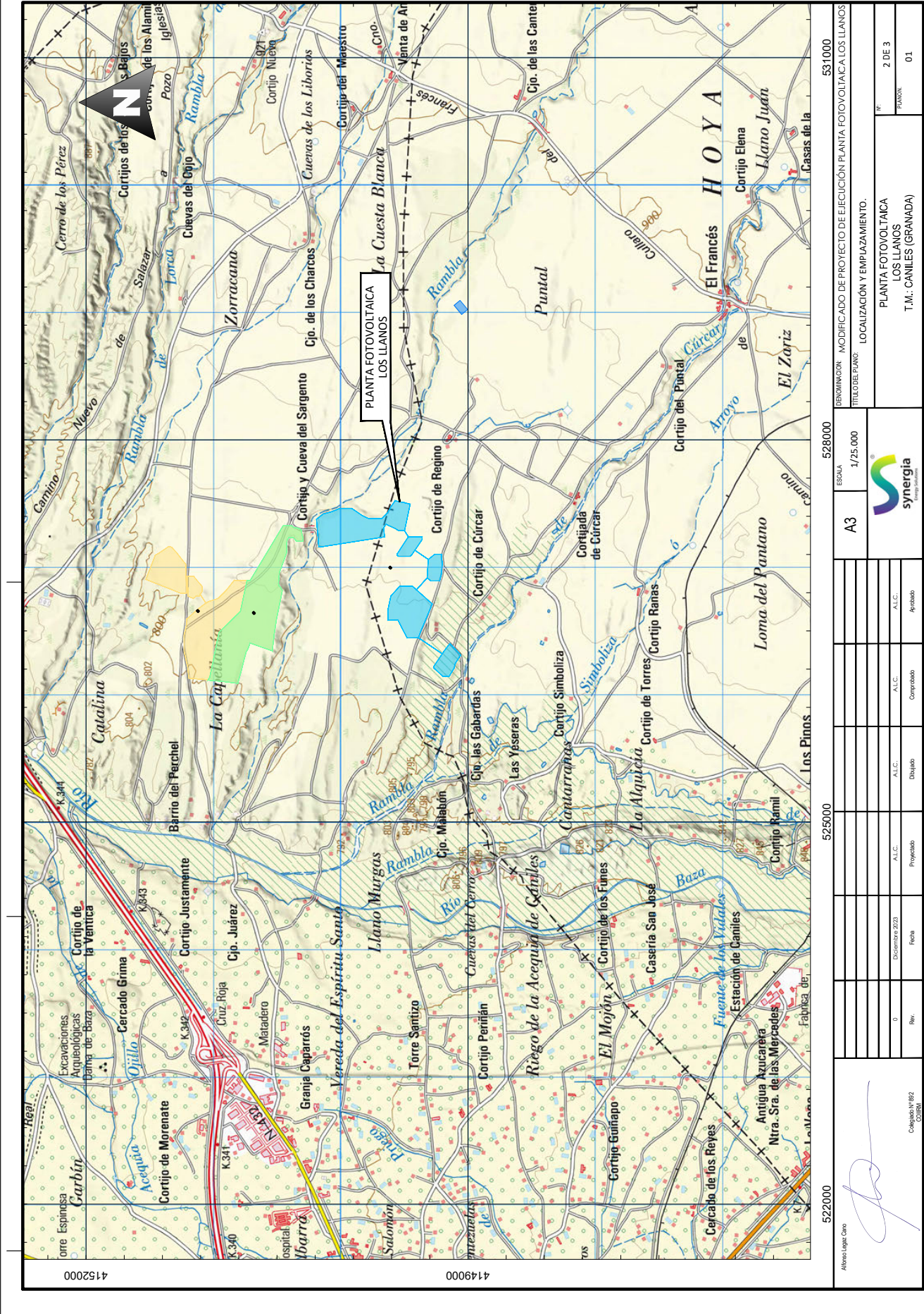
E: 1/200.000



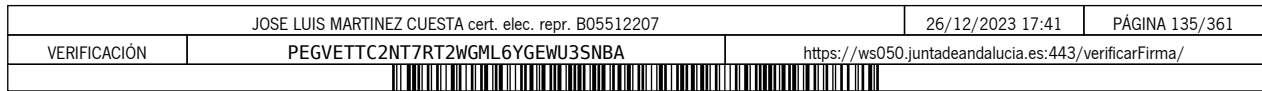
PRV Los Llanos,
T.M. de Caniles

Granada

Almora, LópezCano  Colgado Nº 282 Córdoba																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			</



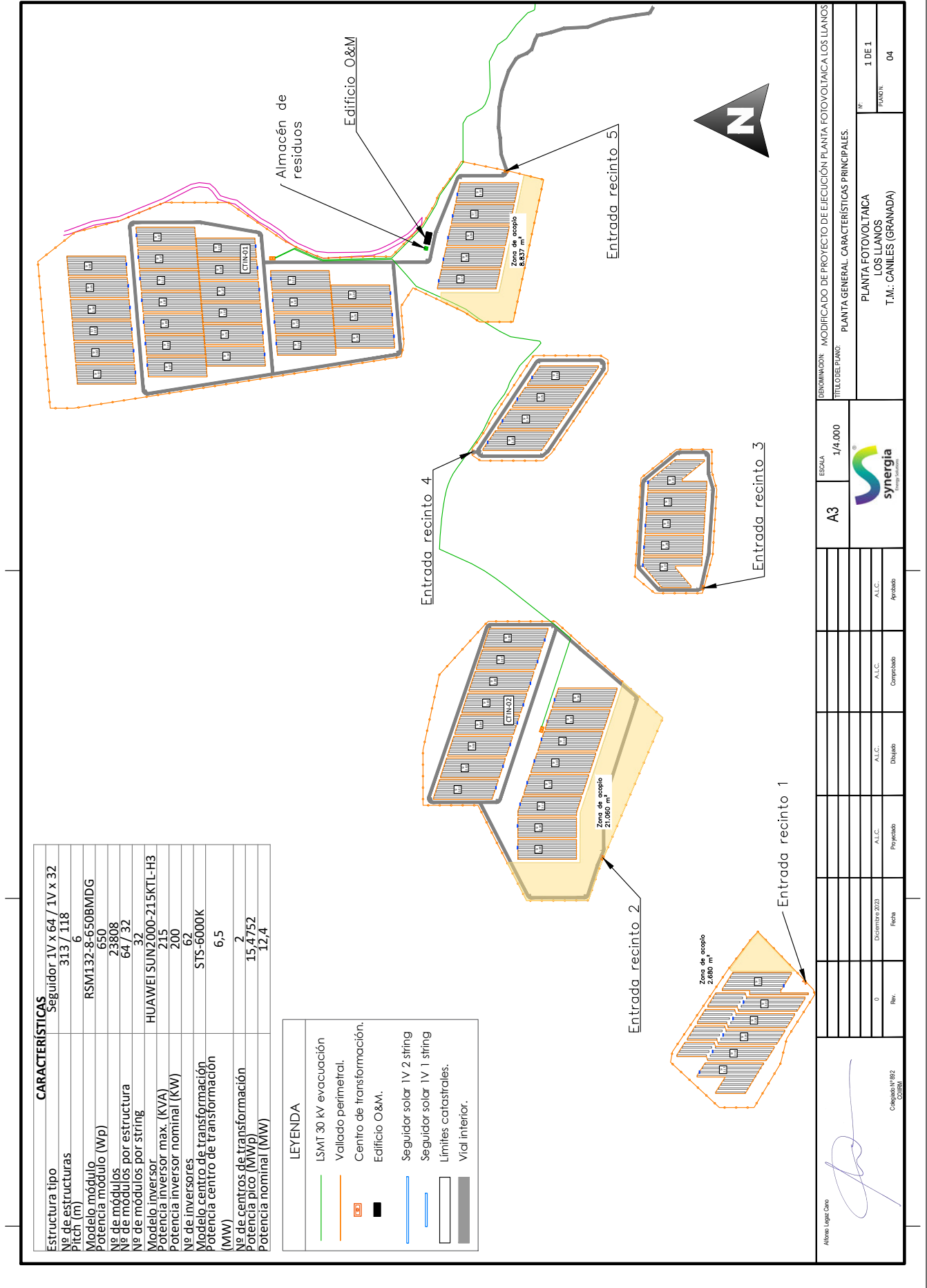
52000		525000		528000		531000	
Alfonso López Cano				ESCALA		1/25 000	
				A3		MODIFICADO DE PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA A LOS LLANOS	
						TÍTULO DEL PLANO:	
						LOCALIZACIÓN Y EMPLAZAMIENTO:	
						PLANTA FOTOVOLTAICA	
						LOS LLANOS	
						T.M.: CANILES (GRANADA)	
						Nº	
						2 DE 3	
						PANTON	
						01	

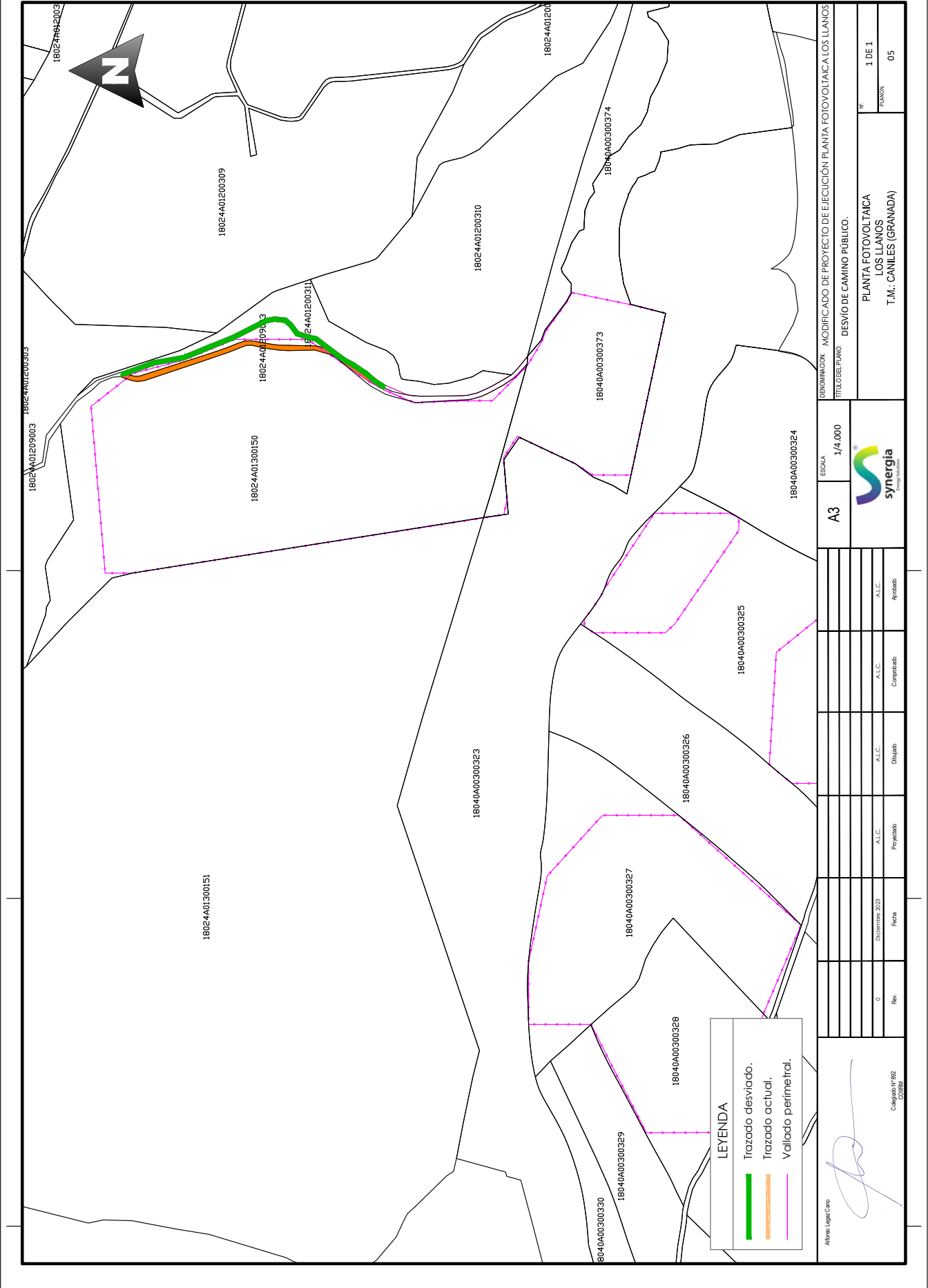




T. M.	Polygono	Parcela	Ref. Cat.	Sup. Parcela	Sup. Ocupada
Baza	12	311	18040A003003110000OF	16.466	1.163,5
Baza	12	9003	18024A0120900300000GM	10.492	1.650,1
Baza	13	150	18024A013001500000GO	129.147	113.778,5
Caniles	3	316	18040A003003160000OD	88.401	29.493,1
Caniles	3	325	18040A003003250000OZ	85.283	39.410,5
Caniles	3	327	18040A003003270000OH	76.282	58.334,9
Caniles	3	328	18040A003003280000OW	40.960	35.843,1
Caniles	3	373	18040A003003730000OL	87.382	33.490,1
Superficie total ocupada					313.163,8

The map displays various land parcels outlined in black, each labeled with a unique identification number. The parcels are situated within a larger geographical context, possibly representing a rural or undeveloped area. The labels include codes like 18024A01209003, 18024A01300150, 18040A00300316, etc., which correspond to the data in the adjacent table. A north arrow is visible in the upper right corner of the map area.





Alfonso Lopez Cano

Cargado Nº 182
CORRA

Rev.	Fecha	Proyectado	Dibujado	Corregido	A.L.C.	A.L.C.	A.L.C.	A.L.C.
0	Diciembre 2023							

A3

ESCALA
1/4.000

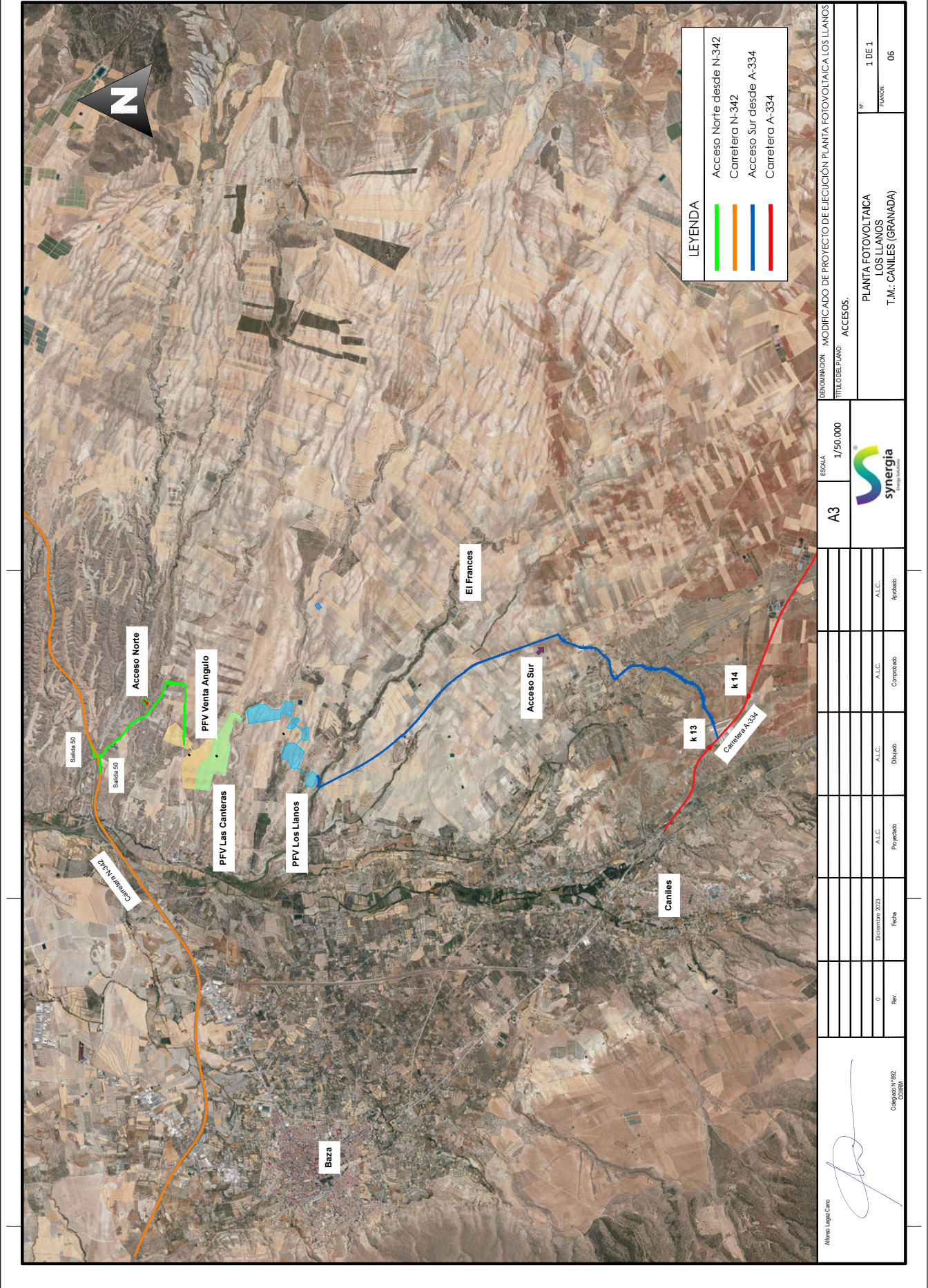
1 DE 1

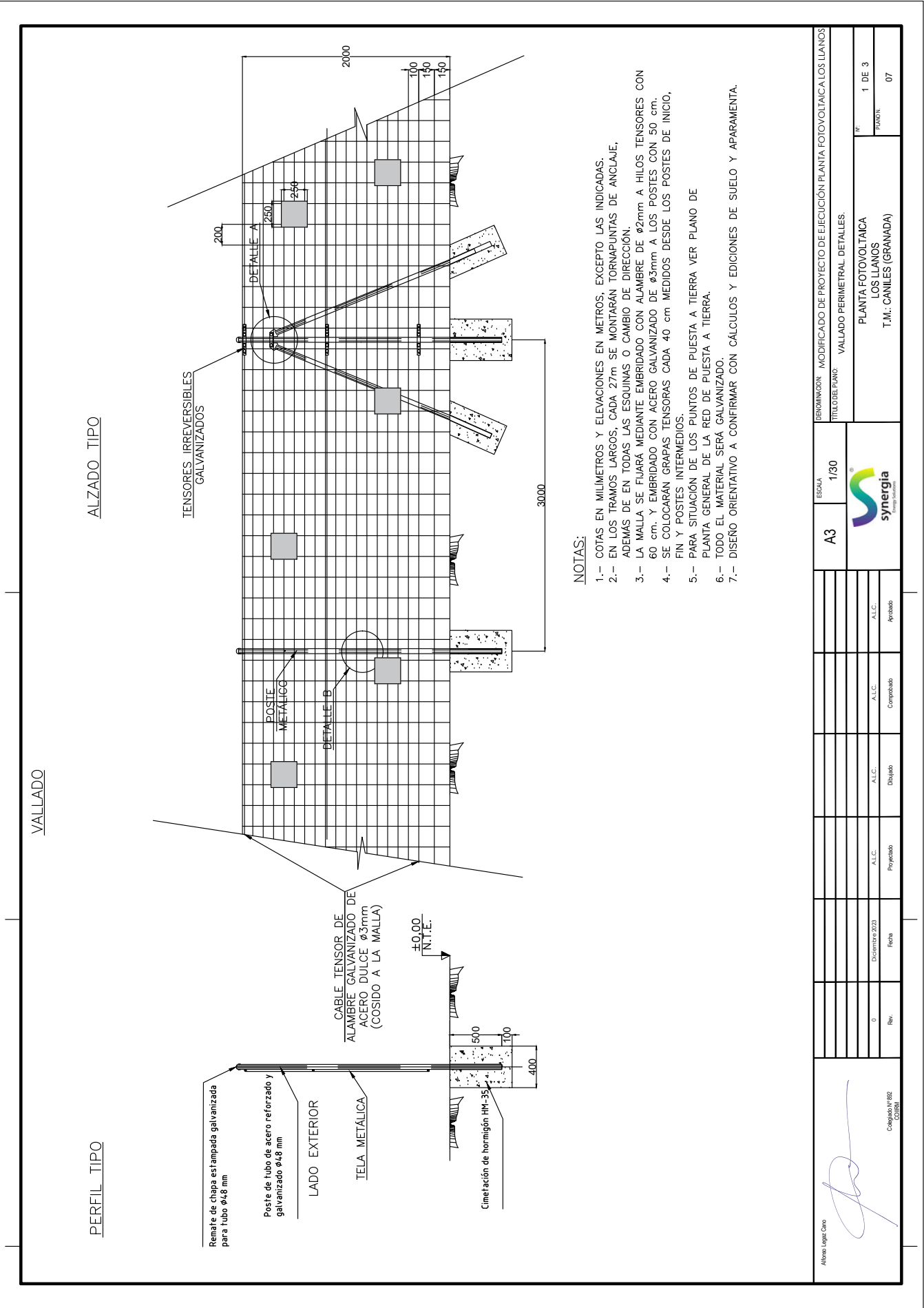
PANOR

05

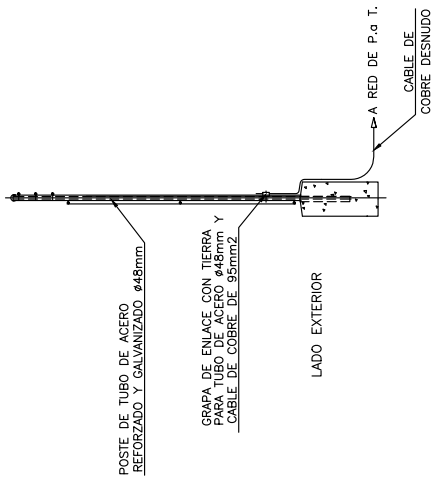
RENOVACION: MODIFICADO DE PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA A LOS LLANOS

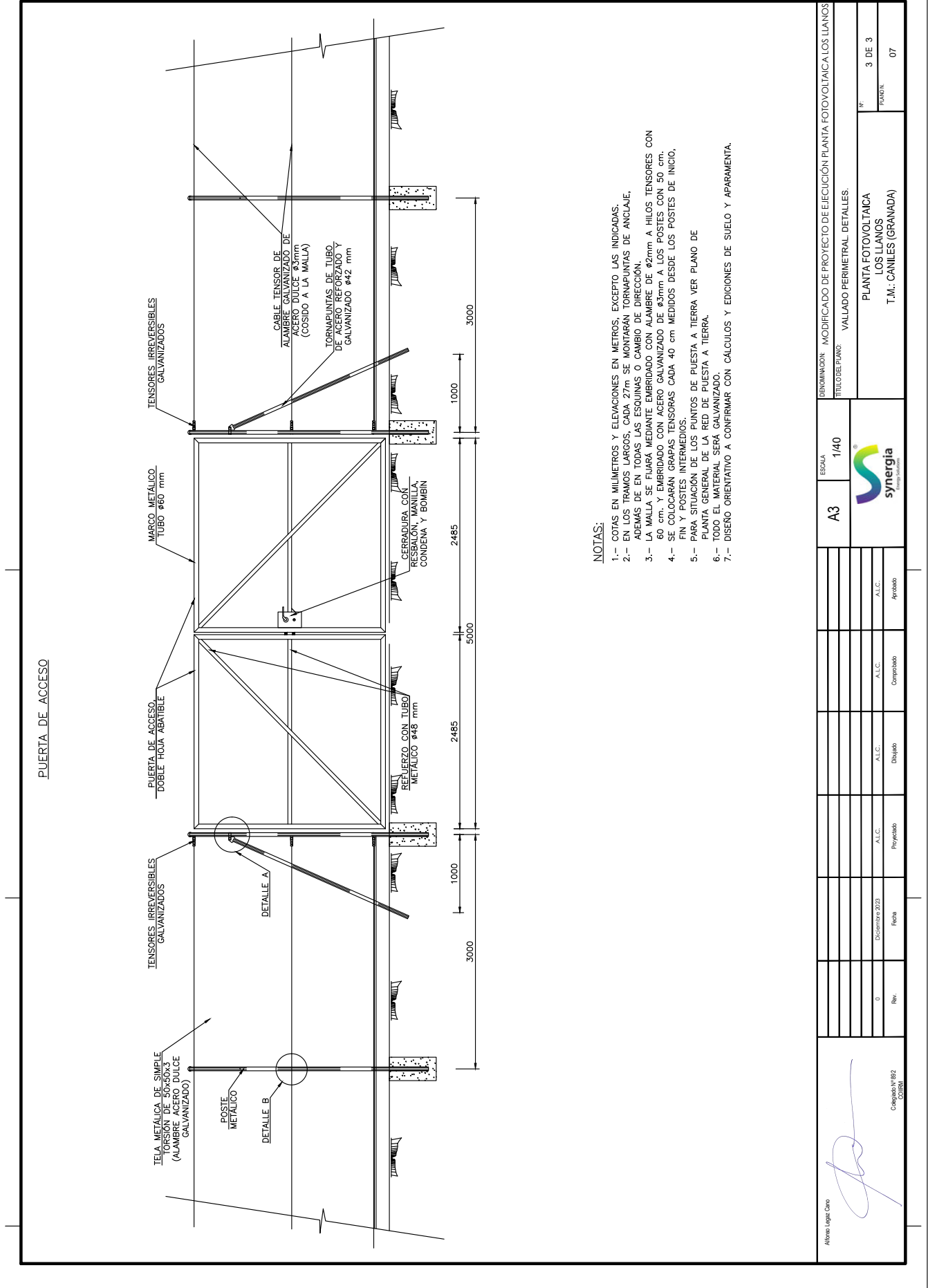
TITULO DEL PLANO: DESVIO DE CAMINO PÚBLICO.

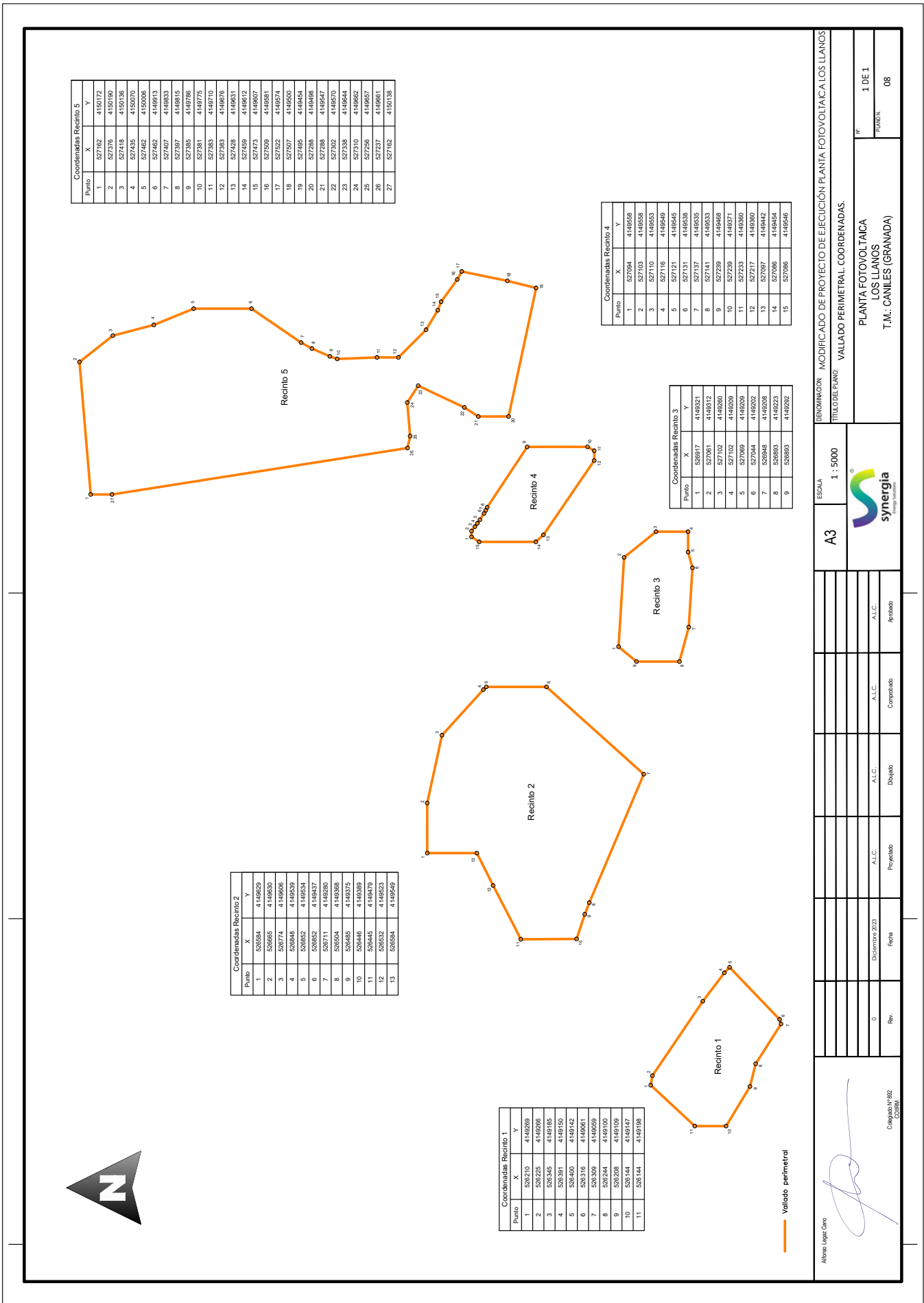


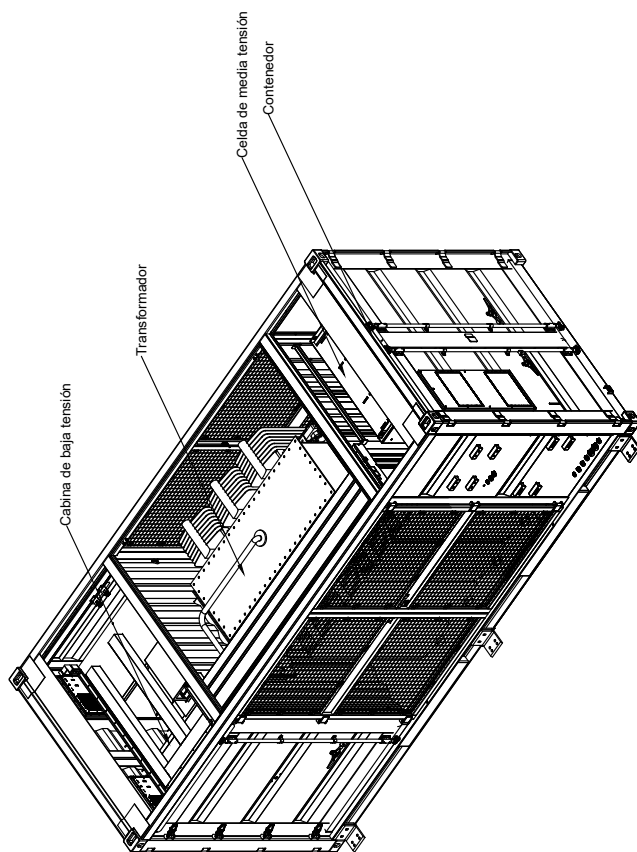


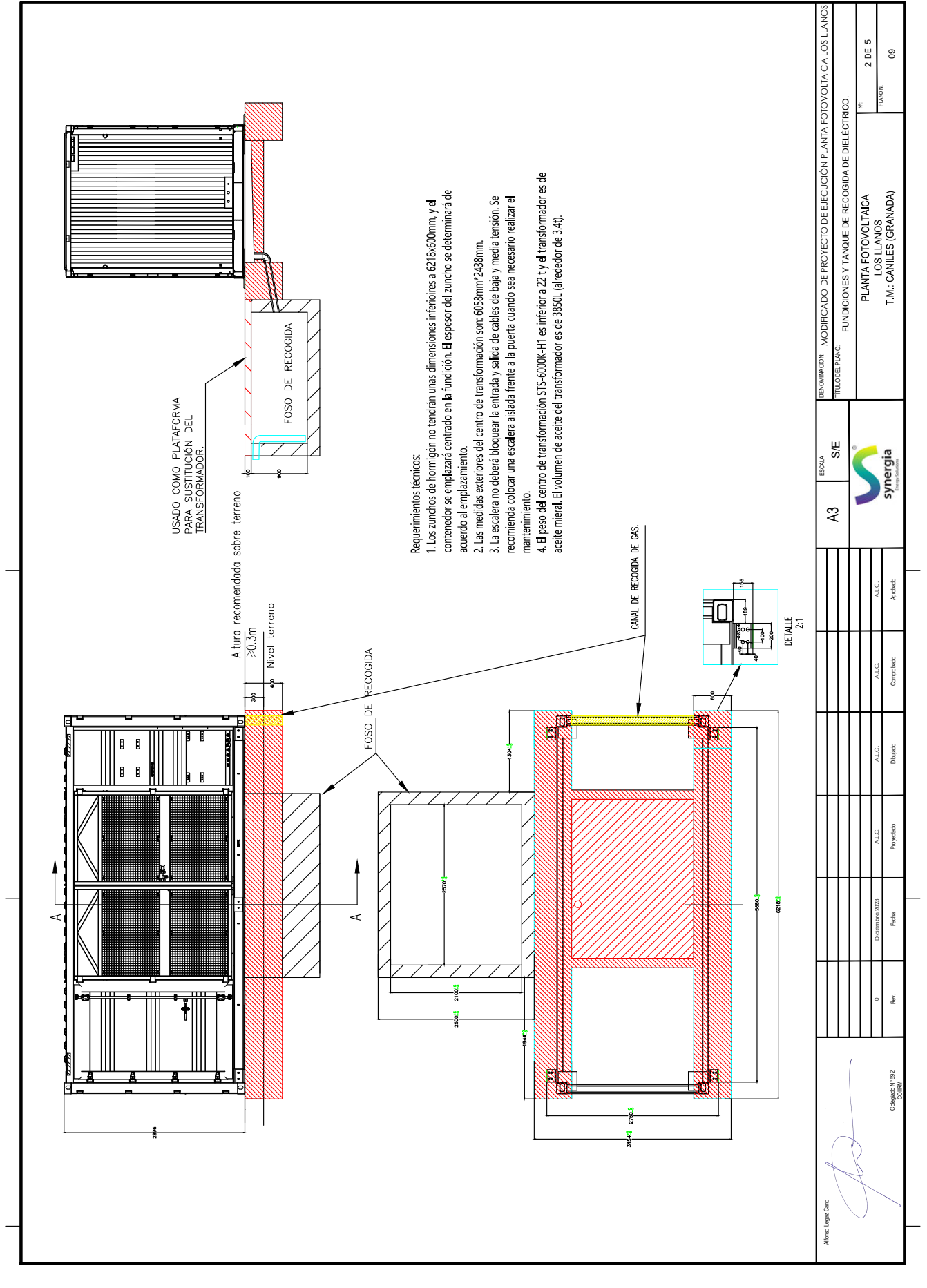
DENOMINACIÓN: MODIFICADO DE PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA A LOS LLANOS		ESCALA: 1/30		A3		TÍTULO DEL PLANO: VALLADO PERIMETRAL- DETALLES.		Nº: 1 DE 3	
T.M.: CANILES (GRANADA)		synergia		Aprobado		Dibujado		PÁGINA: 07	
Cargado Nº 182		Fecha: Diciembre 2023		A.L.C.		A.L.C.		A.L.C.	
CORRE		Rev:		Proyectado		Comprobado		Aprobado	

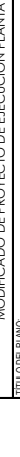
[illegible]

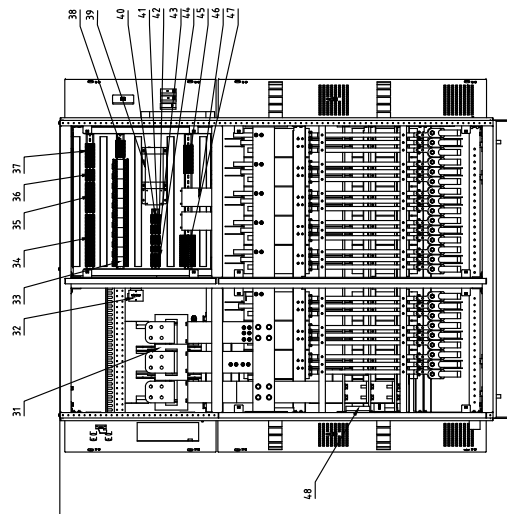
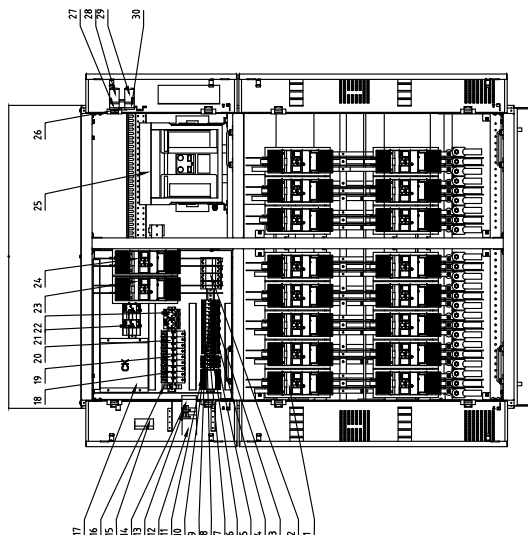




[illegible]

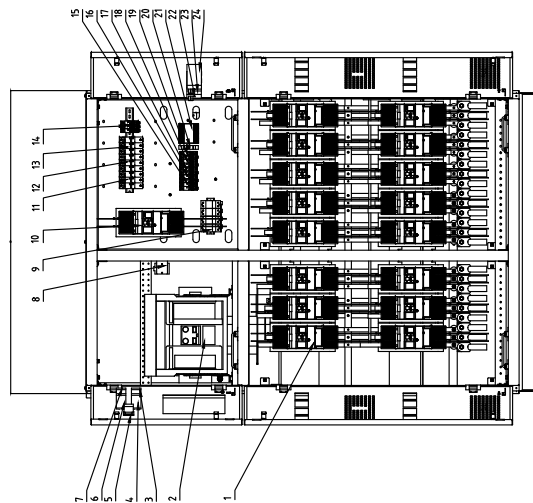


Alonso Lopez Cano																			
DENOMINACIÓN: MODIFICADO DE PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA A LOS LLANOS										Cargado Nº 892									
TÍTULO DEL PLANO:										CÓDIGO									
FUNDICIONES Y TANQUE DE RECOGIDA DE DIELECTRICO.																			
ESCALA																			
A3																			
S/E																			
																			
										</									

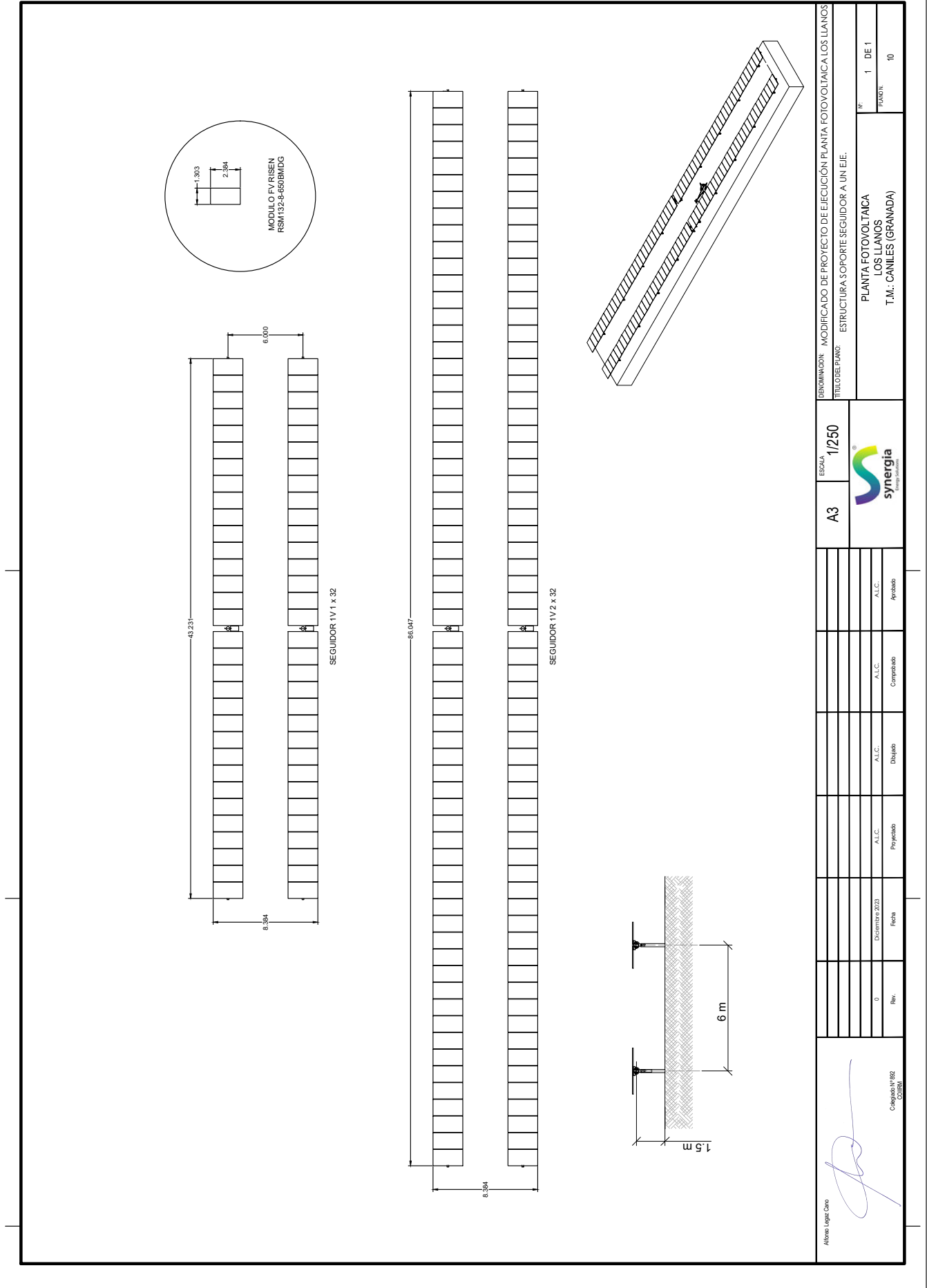


BACK

[illegible]

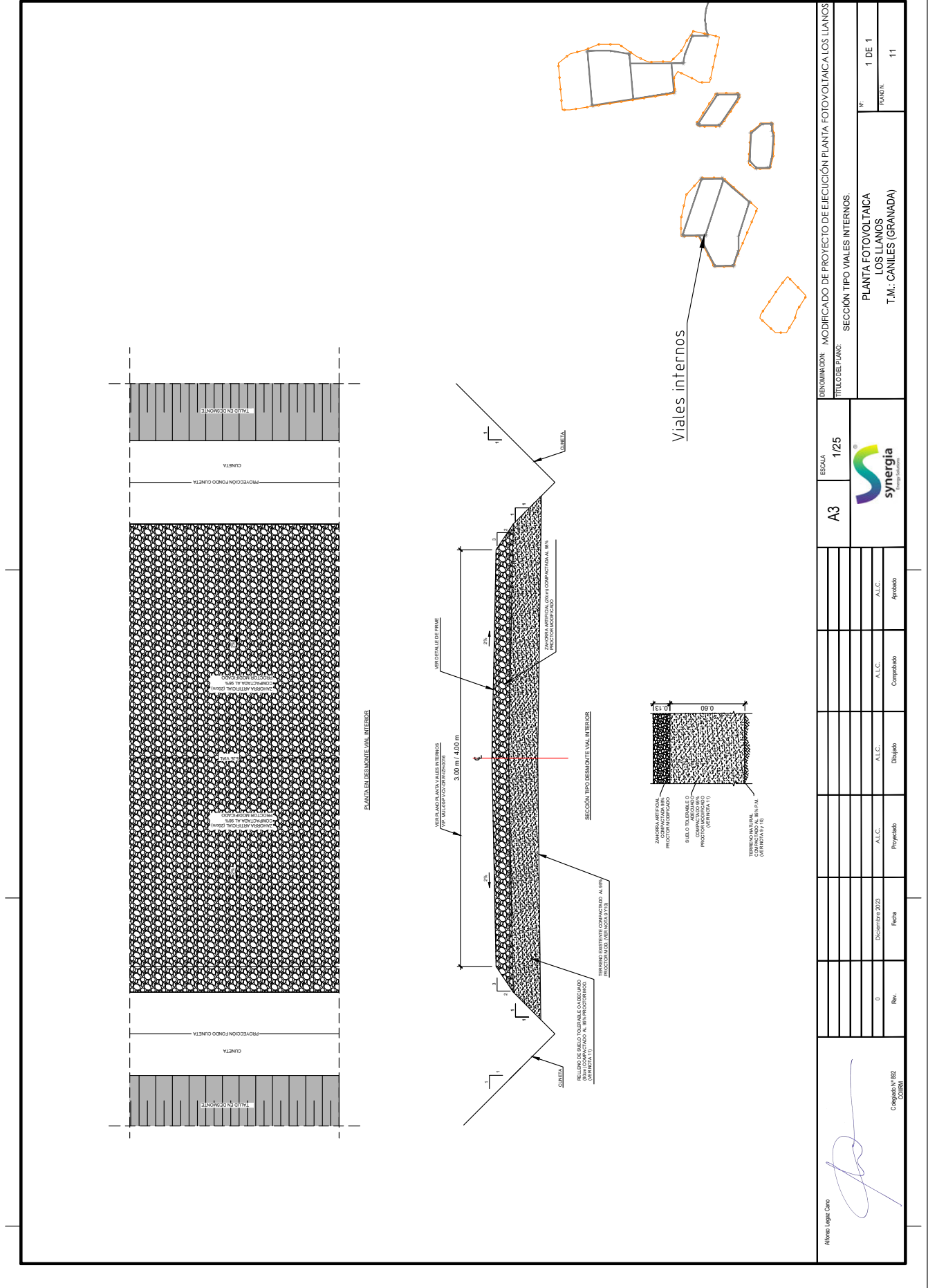
[illegible]

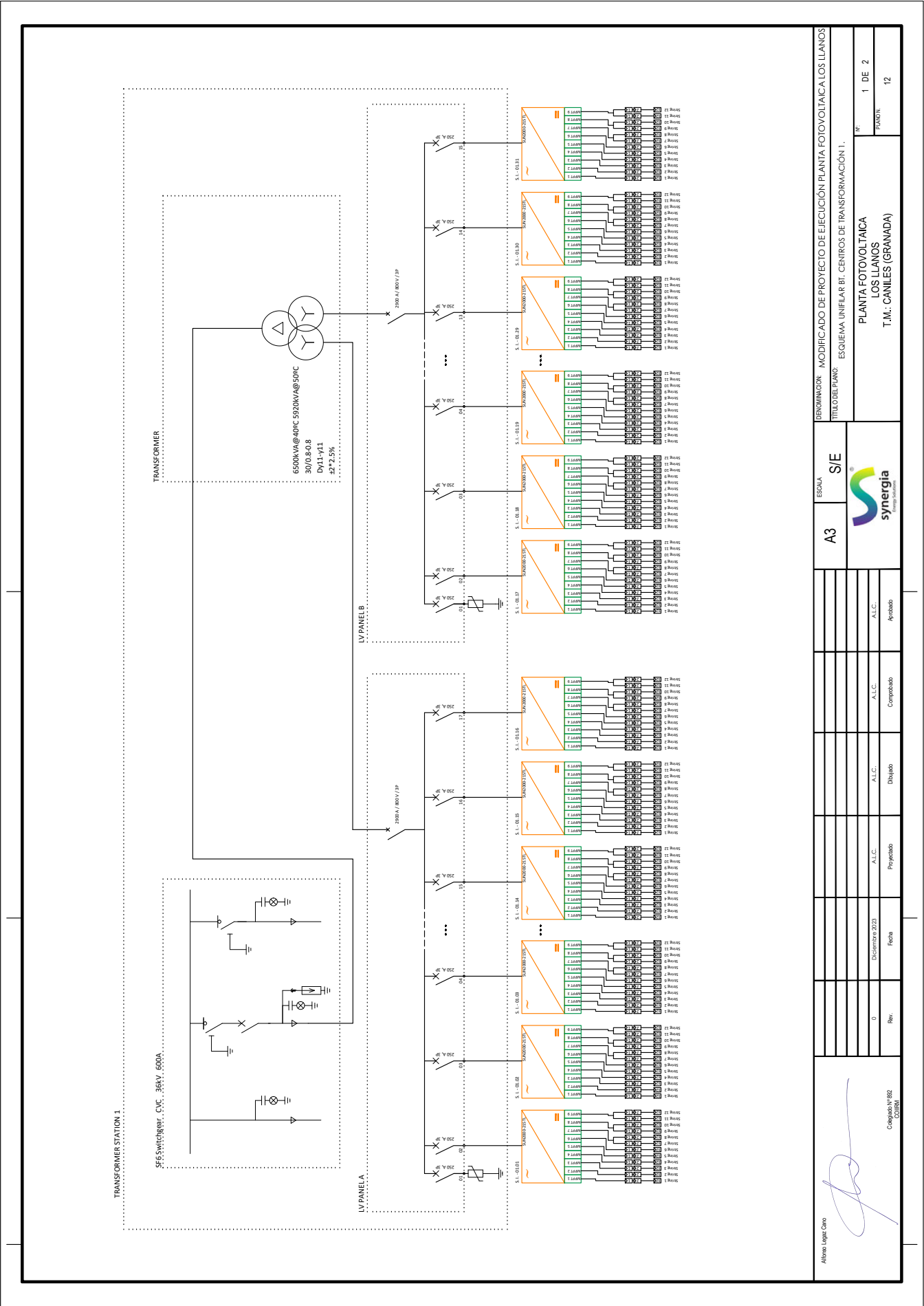




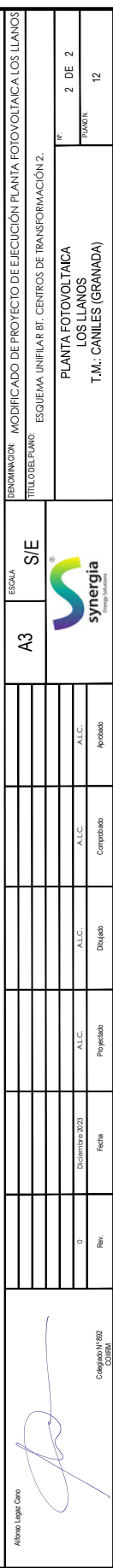
Alfonso Lopez Cano

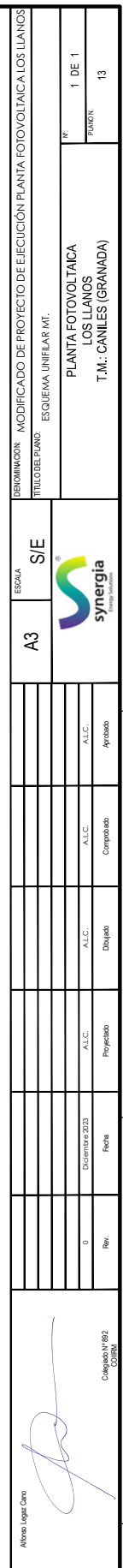
Cargado Nº 982
CORRE

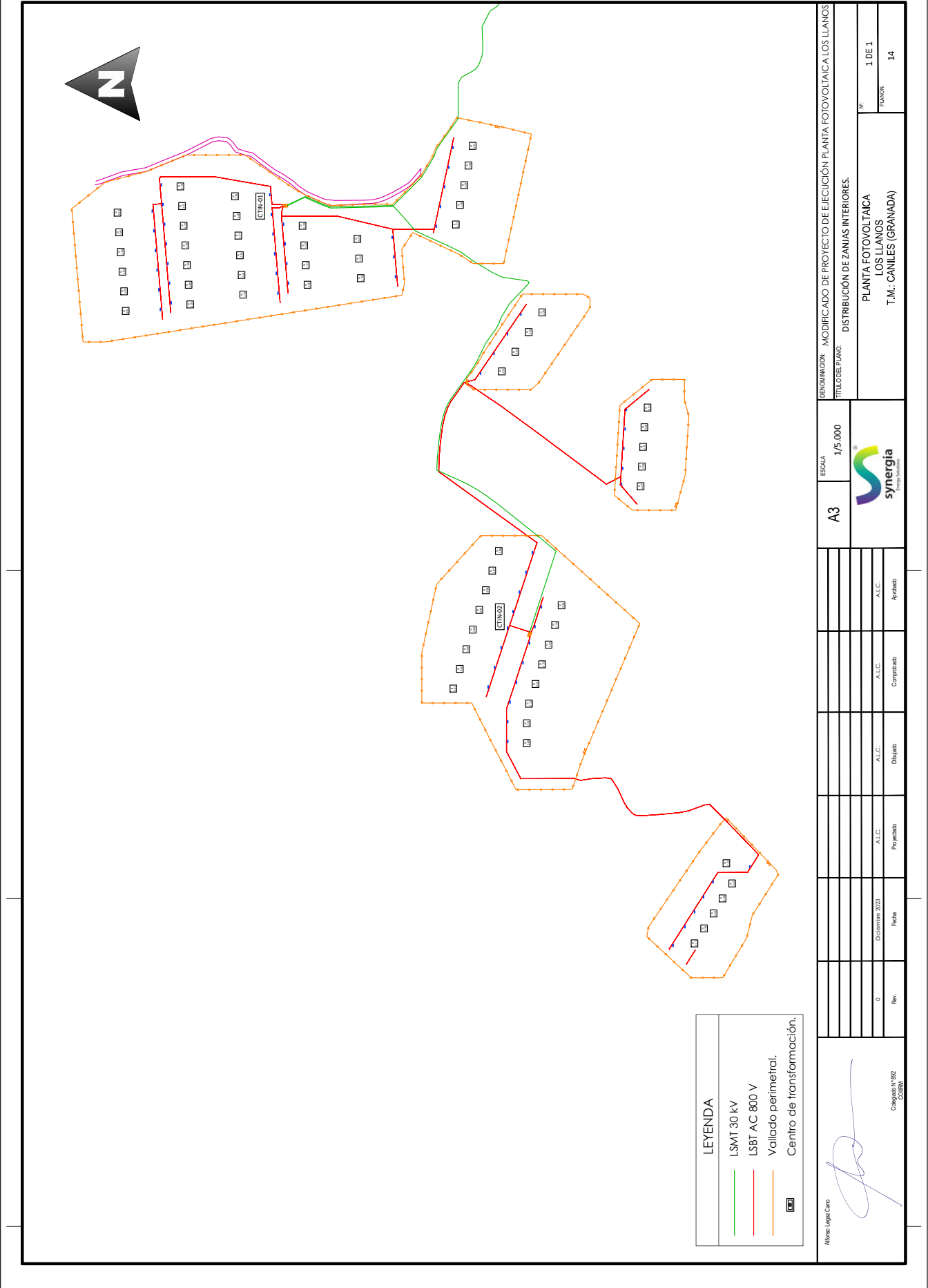


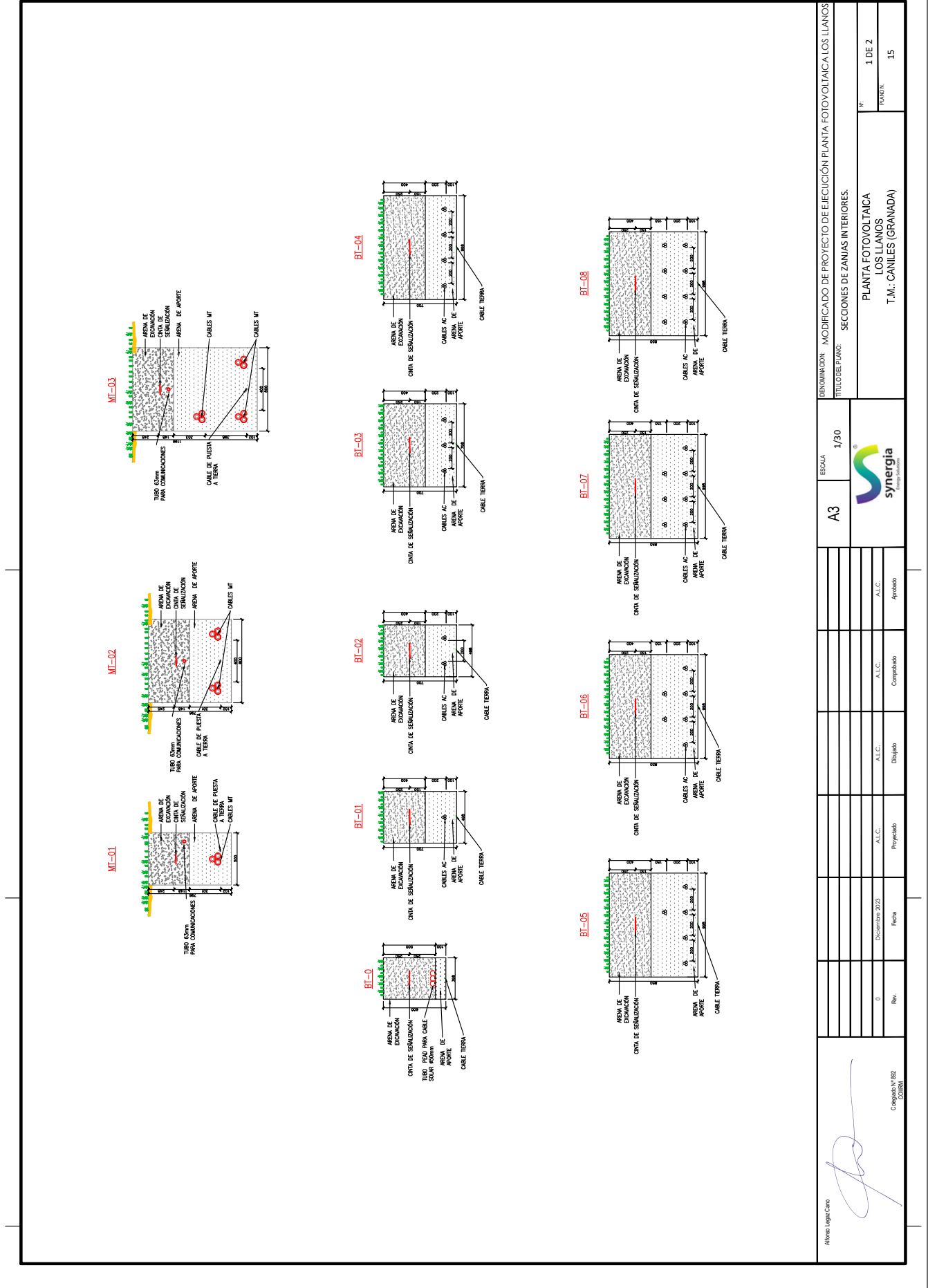


Alonso Lopez Cano  Cargado Nº 592 COPIA	A3		S/E		ESQUEMA UNIFILAR BT. CENTROS DE TRANSFORMACIÓN 1.									
					PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS T.M.: CANILES (GRANADA)									
					12									
					A.L.C.									
					Aprobado									
					A.L.C.									
					Dibujado									
					A.L.C.									
					Proyectado									
					A.L.C.									
					Fecha									
					0									
					Revisión									
					A.L.C.									

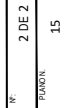


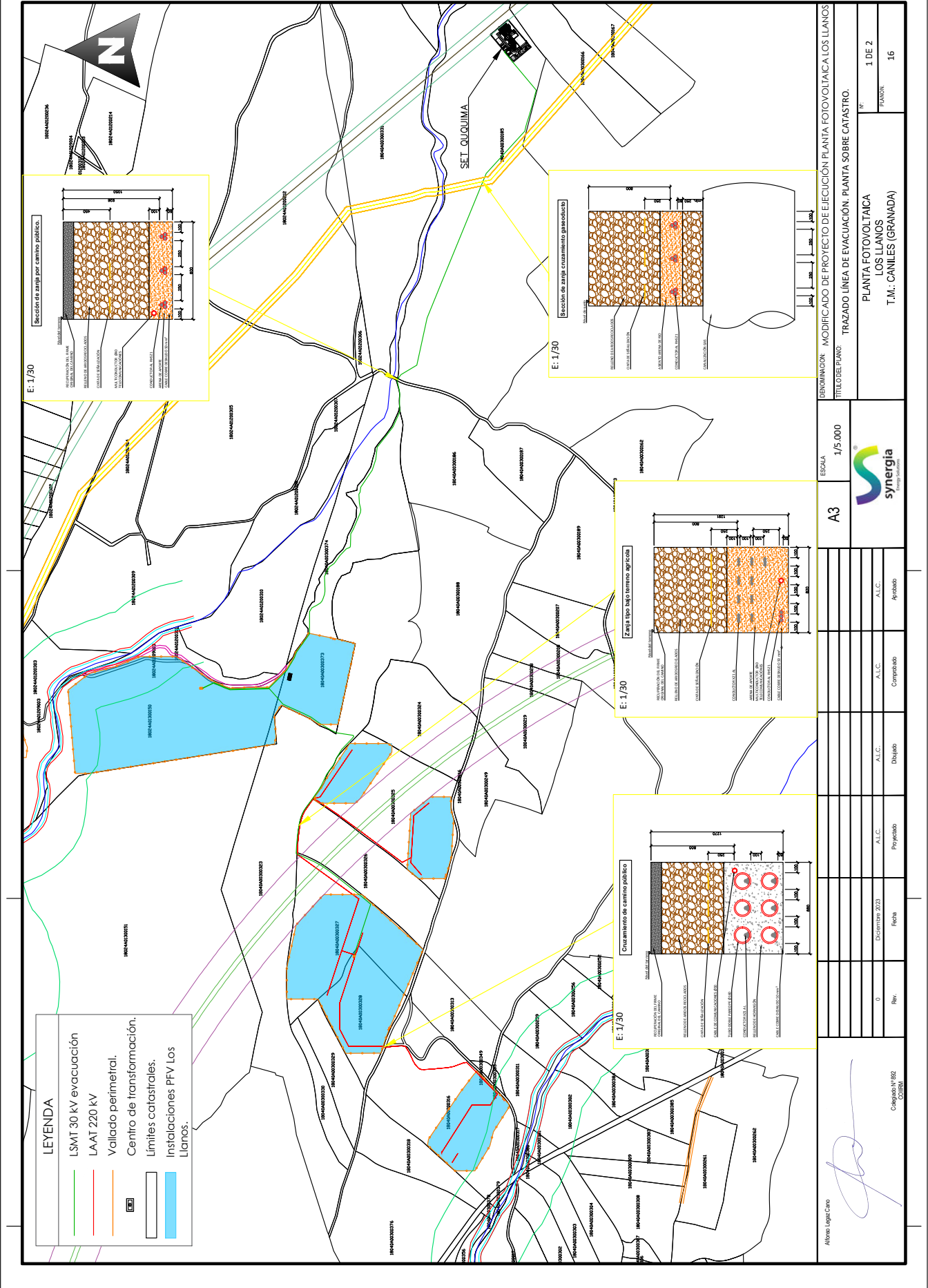


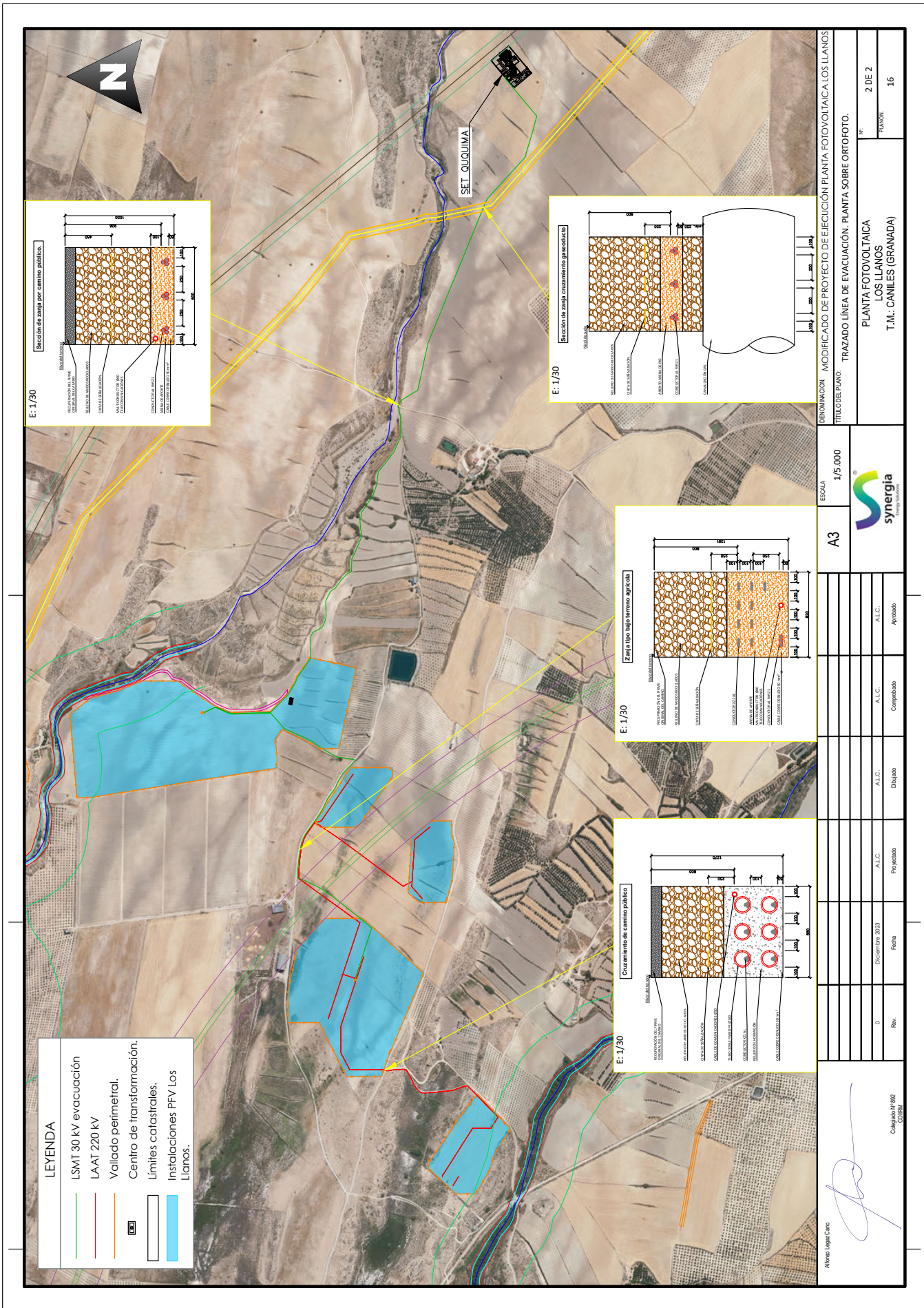


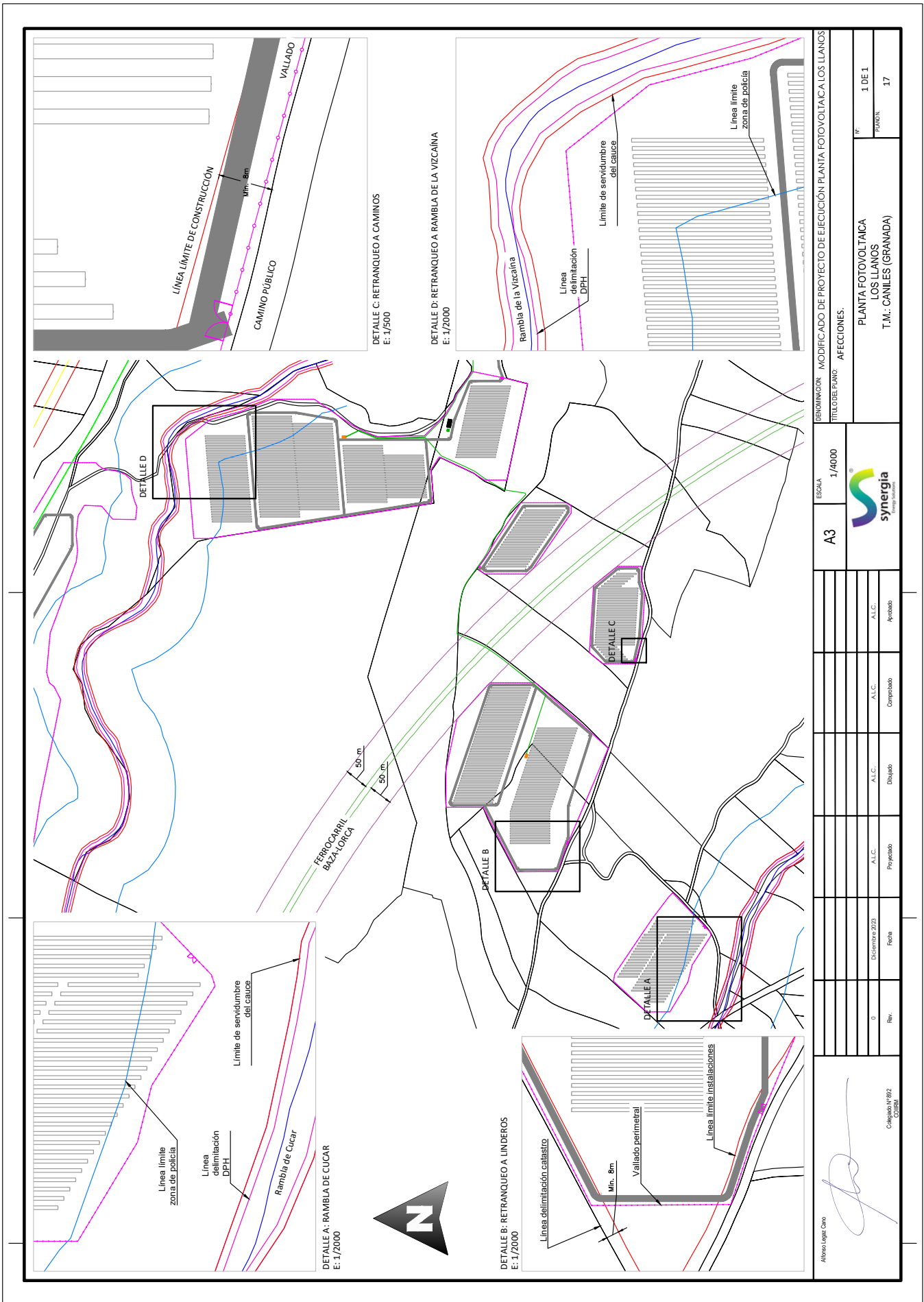


DENOMINACION: MODIFICADO DE PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA A LOS LLANOS		ESCALA: A3 1/30		SECCIONES DE ZANIAS INTERIORES.		PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS T.M.: CANILES (GRANADA)	
TITULO DEL PLANO:		Nº		1 DE 2		PLANOS	
Aprobado		A.L.C.		Aprobado		15	
Dibujado		A.L.C.		Dibujado			
Proyectado		A.L.C.		Proyectado			
Fecha		Diciembre 2023		A.L.C.			
Rev.		0		A.L.C.			
Cargado Nº 982		CORTA					









PLIEGO DE CONDICIONES.

DIC-2023

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 161/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE

1. OBJETO	3
2. CÓDIGOS Y NORMAS.....	3
3. DISPOSICIONES GENERALES.....	8
3.1. DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO.	8
3.2. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA.	8
3.3. VALORACIONES	9
3.4. HERRAMIENTAS E INSTRUMENTACIÓN	10
3.5. CONTROL DE MATERIALES Y EQUIPO.....	10
4. TRABAJOS ELÉCTRICOS GENERALES	11
4.1. GENERALIDADES	11
4.2. CANALIZACIONES ELÉCTRICAS	11
REQUISITOS GENERALES	11
4.3. CONEXIONADO	12
4.4. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.....	14
TENDIDO Y CONEXIONADO DE LOS CIRCUITOS A TIERRA.....	14
4.5. RECEPCIÓN DE LA OBRA	17

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 162/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	PLIEGO DE CONDICIONES

1. OBJETO.

El objeto del presente documento es definir los requisitos y características técnicas para la realización del montaje y puesta en servicio de las infraestructuras eléctricas correspondientes a la Planta Fotovoltaica del presente proyecto.

2. CÓDIGOS Y NORMAS.

Además de la normativa legal vigente de obligado cumplimiento, serán de aplicación los códigos y normas en vigor, en su última edición, que se citan:

- Reglamento del Dominio Público Hidráulico, según Real Decreto 849/1986 y sus modificaciones según Real Decreto 606/2003, Real Decreto 9/2008 y Real Decreto 638/2016.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.
- Real Decreto-ley 9/2013, de 12 de julio, por el que se adoptan medidas urgentes para garantizar la estabilidad financiera en el 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.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.

	JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 163/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

	MODIFICADO DEL PROYECTO EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	PLIEGO DE CONDICIONES

- 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.
- Orden TED/749/2020, de 16 de julio por la que se establecen los requisitos técnicos para la conexión a la red necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión.
- REAL DECRETO 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.
- Real Decreto 1074/2015, de 27 de noviembre, por el que se modifican distintas disposiciones en el sector eléctrico.
- Pliego de condiciones técnicas de instalaciones conectadas a red establecidas por el IDAE en su apartado destinado a Instalaciones de Energía Solar Fotovoltaica (PCT-C.-Julio 2011).
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia
- Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Orden IET/1045/2014, de 16 de junio, por la que se aprueban los parámetros retributivos de las instalaciones tipo aplicables a determinadas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Orden IET/2735/2015, de 17 de diciembre, por la que se establecen los peajes de acceso de energía eléctrica para 2016 y se aprueban determinadas instalaciones tipo y parámetros retributivos de instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Orden ETU/130/2017, de 17 de febrero, por la que se actualizan los parámetros retributivos de las instalaciones tipo aplicables a determinadas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos, a efectos de su aplicación al semiperiodo regulatorio que tiene su inicio el 1 de enero de 2017.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 164/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

	MODIFICADO DEL PROYECTO EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	PLIEGO DE CONDICIONES

- Norma UNE 157701:2006, especialmente su Anexo A, sobre estructura de un proyecto de instalación eléctrica de Baja Tensión.
- Reglamento de Seguridad e Higiene en Centros de Trabajo.
- Especificaciones técnicas específicas de la compañía eléctrica distribuidora.
- Normas Autonómicas y Provinciales para este tipo de instalaciones.
- Normas Municipales para este tipo de instalaciones.

TRAZADO DE CAMINOS Y OBRA CIVIL

- Orden FOM/273/2016, de 19 de febrero, por la que se aprueba la Norma 3.1-IC Trazado, de la Instrucción de Carreteras.
- Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la norma 6.1-IC "Secciones de firme", de la Instrucción de Carreteras.
- Orden FOM/3459/2003, de 28 de noviembre, por la que se aprueba la norma 6.3-IC: "Rehabilitación de firmes", de la Instrucción de carreteras.
- Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la norma 5.2 - IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras.
- Orden de 31 de agosto de 1987 sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado (Instrucción 8.3-IC Señalización de obra).
- Recomendaciones para el diseño de intersecciones.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG-3/75), según Orden del Ministerio de Obras Públicas, de 2 de julio de 1976.
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

	JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 165/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



MODIFICADO DEL PROYECTO EJECUCIÓN
PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS
TT.MM. Baza y Caniles (Granada)

Diciembre 2023

PLIEGO DE CONDICIONES

- Real Decreto Legislativo 8/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social.
- Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y sus posteriores modificaciones.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud de las obras de construcción, y sus posteriores modificaciones.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- R.D. 486/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores.
- Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción vigente.
- Real Decreto. 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual y sus modificaciones posteriores.
- Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención de los mismos.
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.





MODIFICADO DEL PROYECTO EJECUCIÓN
PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS
TT.MM. Baza y Caniles (Granada)

Diciembre 2023

PLIEGO DE CONDICIONES

- Demás disposiciones oficiales relativas a la prevención de riesgos laborales que pueda afectar a los trabajadores que realicen la obra.
- Normas de Administración Local.
- Disposiciones posteriores que modifiquen, anulen o complementen a las citadas.



	MODIFICADO DEL PROYECTO EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	PLIEGO DE CONDICIONES

3. DISPOSICIONES GENERALES

3.1. DOCUMENTACIÓN DEL PROYECTO.

Los distintos documentos que forman el proyecto se complementan mutuamente. En consecuencia, una obra que venga indicada en unos planos y no aparezca en otros deberá ser ejecutada por EL CONTRATISTA, previa consulta a la DIRECCIÓN TÉCNICA, sin indemnización alguna.

Se aplica el mismo criterio a los materiales y trabajos accesorios no indicados en los documentos, o a las descripciones erróneas en los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo en el espíritu o intención y que por uso y costumbre son generalmente admitidos como necesarios para la ejecución normal de una obra.

La propiedad se reserva el derecho a introducir modificaciones en los planos de la adjudicación, facilitando para ello los croquis necesarios. Estas modificaciones no suponen variación del precio salvo que impliquen un cambio que en la documentación de contrata no se podía prever.

3.2. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA.

- a) Implícitamente la posibilidad de ejecución de las obras por el hecho de presentarse a la licitación y el buen funcionamiento de sus instalaciones. Reconoce asimismo haber visitado el emplazamiento, haberse dado cuenta de su accesibilidad, condiciones de ejecución, etc. y por consiguiente habrá valorado los trabajos a realizar. Por consiguiente, no se admitirán reclamaciones por parte del CONTRATISTA por la omisión o error en los planos o por no haber interpretado el sentido de las estipulaciones, teniendo en cuenta que las cifras y cantidades que se indican se dan tan sólo a título de información.
- b) Para la ejecución del programa de montaje, EL CONTRATISTA deberá tener siempre en la obra el número de operarios adecuado a los trabajos que se estén realizando.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 168/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	PLIEGO DE CONDICIONES

El personal será el adecuado para cada trabajo, estando especialmente preparado para el mismo y desarrollándolo en armonía con los demás para la buena consecución del programa.

- c) En la ejecución de las obras que se hayan contratado, el CONTRATISTA será el único responsable, no teniendo derecho a indemnización alguna por el mayor precio que pudiera costarle, ni por las erradas maniobras que cometiese durante la ejecución, siendo de su riesgo e independiente de la inspección del técnico. Asimismo, será responsable ante los tribunales de los accidentes que por inexperiencia o descuido sobrevinieran.

Si a juicio de la DIRECCIÓN TÉCNICA hubiera alguna parte de la obra mal ejecutada, tendrá el CONTRATISTA la obligación de demolerla y volverla a ejecutar tantas veces como sea necesario, no dándole motivo estos trabajos de pedir indemnizaciones de ninguna clase.

- d) EL CONTRATISTA no podrá hacer ningún trabajo que suponga un suplemento de gastos sin autorización escrita de LA DIRECCIÓN TÉCNICA y en caso de utilizar materiales de calidades y precios superiores a los estipulados, serán de su cargo.
- e) Todos los impuestos sobre los objetos a suministrar, mano de obra y accesorios irán a cargo del contratista.

3.3. VALORACIONES

Las valoraciones de las unidades contempladas en la obra se deducirán de multiplicar el número de éstas obtenido a resultas de las mediciones, por el precio unitario estipulado, sin que su importe pueda exceder a la cifra total de los presupuestos aprobados. Por consiguiente, el número de unidades de obra contemplado en el proyecto no servirá para la valoración.

Las obras no concluidas se abonarán con arreglo a precios consignados en el presupuesto, sin que pueda pretenderse la valoración de otra manera.

Las cantidades calculadas para obras accesorias, incluidas partidas alzadas del presupuesto, serán abonadas a los precios de la contrata, según las condiciones de la misma o por lo que resulte de la medición final.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 169/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

	MODIFICADO DEL PROYECTO EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	PLIEGO DE CONDICIONES

3.4. **HERRAMIENTAS E INSTRUMENTACIÓN**

El CONTRATISTA aportará toda la herramienta e instrumentación necesaria para el tipo de trabajo a realizar.

Se dispondrá en obra de medidores de aislamiento, detectores de faltas de cable enterrado, medidores de parámetros eléctricos, equipos para medición de tierras, tarado de relés y en general toda la herramienta e instrumentación necesaria para la correcta ejecución y puesta en marcha de las instalaciones.

La DIRECCIÓN TÉCNICA se reserva el derecho de rechazar en cualquier momento aquellas herramientas e instrumentación que juzgue inadecuadas.

3.5. **CONTROL DE MATERIALES Y EQUIPO**

- A. El suministro de todos los materiales y equipos a montar, salvo indicación en contra, será por cuenta del CONTRATISTA.
- B. El CONTRATISTA será responsable de los materiales y equipos, incluyendo el personal y MEDIOS necesarios para las actividades de recepción en fábrica y en obra, almacenamiento, conservación, manipulación y transporte hasta el lugar de montaje y el mantenimiento necesario después del montaje, hasta la entrega final a LA DIRECCIÓN TÉCNICA.
- C. EL CONTRATISTA deberá reparar satisfactoriamente, o reponer, todos los materiales y equipos que resulten dañados o inutilizados como consecuencia de una inadecuada o incompleta realización de tales actividades.
- D. LA DIRECCIÓN TÉCNICA tendrá acceso y podrá ejercer su supervisión sobre todas las actividades relacionadas con la fabricación, el almacenamiento, manipulación y mantenimiento de equipos y materiales.
- E. En el Plan de Calidad de la obra, el CONTRATISTA establecerá el correspondiente procedimiento general de almacenamiento, manipulación y mantenimiento, en el que se contemplarán tanto los aspectos técnicos como de funcionamiento del almacén, con la definición completa del

	JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 170/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

	MODIFICADO DEL PROYECTO EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	PLIEGO DE CONDICIONES

proceso a seguir, las condiciones técnicas y las responsabilidades para cada una de las actividades.

- F. Los materiales de aportación deberán ser almacenados en un área acondicionada, libre de humedad y temperatura adecuada.

4. TRABAJOS ELÉCTRICOS GENERALES

4.1. GENERALIDADES

Este apartado será de aplicación al:

- Montaje de canalizaciones eléctricas, incluyendo en este concepto la canalización propiamente dicha, el soportado de la misma y las tapas o blindajes de protección que pudieran incluirse en el diseño
- Tendido y conexionado de cables.
- Sistema de puesta a tierra.
- Sistema de iluminación y fuerza.

Se establecen en este punto las instrucciones generales que deben seguirse para la correcta preparación, ejecución y documentación de los trabajos que se lleven a cabo durante el montaje.

4.2. CANALIZACIONES ELÉCTRICAS

REQUISITOS GENERALES

Previamente a la instalación, el CONTRATISTA realizará un replanteo de detalle, ajustándose exactamente a la situación de bornas de equipos y a la geometría de las estructuras y del trazado general, debiendo tener especialmente en cuenta que:

- A. El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas paralelas a las verticales y horizontales de las paredes o estructuras que las soporten o delimiten.
- B. El replanteo de detalle que elabore el CONTRATISTA será presentado a la Dirección Técnica en obra, de la que deberá obtener su aprobación antes del inicio de los trabajos.

	JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 171/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



	MODIFICADO DEL PROYECTO EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	PLIEGO DE CONDICIONES

Las canalizaciones podrán ser de alguno de los siguientes tipos:

- De hormigón/ hormigón vibropresado
- De cemento.
- De plástico.
- Metálicas.

Puesto que en este proyecto existen en principio canalizaciones, no se hace más referencia a ellas.

4.3. CONEXIONADO

A. Antes de proceder al conexionado definitivo de los cables a sus equipos, el CONTRATISTA llevará a cabo las siguientes operaciones y comprobaciones:

1. Procederá al pelado de los hilos, para lo que se emplearán herramientas adecuadas, con el fin de no deteriorar el hilo ni su aislamiento.
2. Efectuará una comprobación al 100% de la continuidad eléctrica de los hilos que pretenda conectar. Esta comprobación se realizará en circuito abierto, alimentando con una batería de C.C. y utilizando un aparato luminoso-acústico.
3. Realizará, asimismo, una comprobación al 100% de aislamiento entre conductores y entre cada uno de ellos y tierra.

Para la medida de la resistencia de aislamiento se utilizará un Megger capaz de proporcionar tensión continua en vacío comprendida entre los 500 y 1000 voltios, para circuitos de baja tensión, y de 2500 a 5000 voltios, para circuitos de alta tensión.

El valor de la resistencia, medida en ohmios, se considerará aceptable cuando se supere la cantidad que se obtenga de multiplicar por 100 la tensión máxima de servicio, expresada en voltios, con un valor mínimo de 250000 ohmios.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 172/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	PLIEGO DE CONDICIONES

- B Para la realización de las comprobaciones realizadas en el párrafo anterior, el CONTRATISTA elaborará un Procedimiento para la Comprobación de la Continuidad y Aislamiento Eléctrico que presentará a la Dirección Técnica para su aprobación.

En dicho procedimiento se reflejará de forma ordenada y detallada la siguiente información:

- Aparatos y esquemas de la instalación para la comprobación de la continuidad eléctrica de los conductores.
- Medidas a realizar de la resistencia de aislamiento.
- Aparatos y esquemas de conexión para la realización de la medida de aislamiento.
- Tabla de valores admisibles para la resistencia de aislamiento, en función de las diferentes tensiones de servicio que se dispongan en la planta.
- Precauciones que deberán tomarse durante la realización de las medidas y comprobaciones.

- C. Para la conexión de los diferentes hilos, se empleará una herramienta de engaste que garantice el control de la presión sobre el terminal.

- D. El terminal a emplear en armarios eléctricos y paneles en general, será del tipo de presión preaislado de punta u ojal, según exija el punto donde vaya conexionado.

- E. Paralelamente a la ejecución del conexionado, se llevará a cabo el etiquetado del cable, así como de los hilos que lo compongan, ajustándose a los siguientes requisitos:

1. La etiqueta del cable se conectará en el punto de interrupción de la cubierta exterior.
2. La etiqueta del cable llevará marcado con tinta indeleble su número de identificación y composición.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 173/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/



	MODIFICADO DEL PROYECTO EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	PLIEGO DE CONDICIONES

3. Dichas etiquetas consistirán en un manguito termorretráctil. El material empleado en su fabricación contará con la aprobación de la Dirección Técnica.
4. La etiqueta del hilo se colocará inmediatamente antes de su conexión a las regletas de origen y destino.
5. La etiqueta del hilo llevará marcado con tinta indeleble el número de identificación del cable al que pertenezca y a la borna de conexión de origen y destino.

F. Simultáneamente con el conexonado, se realizarán “in situ” las operaciones de taladrado, enhebrado del cable y apriete del prensa que deban llevarse a cabo para asegurar la estanqueidad del paso del cable o el grapado en perfiles normalizados que aseguren firmeza.

4.4. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

TENDIDO Y CONEXIONADO DE LOS CIRCUITOS A TIERRA

1. Las uniones entre cables o entre cables y pletinas de cobre desnudo se realizarán según se indique en el Proyecto, de alguna de las siguientes formas:
 - Soldadura aluminotérmica.
 - Uniones atornilladas.
 - Grapas.
 - Terminales.
2. En el caso de uniones soldadas, se elaborará y presentará a la aprobación de la DIRECCIÓN TÉCNICA un Procedimiento para la realización de la soldadura de tipo aluminotérmico, en el que además de quedar reflejadas las variables de proceso, se establecerán la forma y los medios para el cumplimiento de las siguientes condiciones:
 - 2.1. Preparación de la unión:

	JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 174/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

	MODIFICADO DEL PROYECTO EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	PLIEGO DE CONDICIONES

- Se limpiarán cuidadosamente los conductores a unir hasta que éstos tengan el brillo del metal. Se podrá utilizar para esa operación lija o cepillo de acero.
- Los conductores mojados o húmedos deberán quedar perfectamente secos, pues la realización de la soldadura en tales circunstancias ocasionaría la aparición de porosidades, que harían rechazable la unión.
- Asimismo, los conductores que hubieran sido tratados con aceites o grasa serán previamente desengrasados, utilizando para ello un producto adecuado.
- Los moldes para la realización de la soldadura serán los que en cada caso (dependiendo de los materiales a unir), recomiende el fabricante aprobado.
- A cada tipo de unión corresponderá un diseño de molde. No se permitirá la colocación de suplementos en los moldes para realizar soldaduras diferentes con un mismo diseño de molde.
- Antes de realizar la soldadura, los moldes deberán limpiarse y secarse cuidadosamente.

2.2. Ejecución de la soldadura

- Se deberán tener en cuenta las instrucciones del fabricante, las cuales se reflejarán en el procedimiento de soldadura.
- El calor producido durante el proceso de unión no deberá provocar la fusión de ningún punto de los elementos a unir.
- Figurarán en el procedimiento los criterios de rechazo de soldadura, indicando que serán 100% rechazables las uniones con grietas, poros, derrames, o cualquier otro fallo.
- El máximo número de veces que se podrá emplear un mismo molde se establecerá a partir de las recomendaciones del fabricante (máximo 50 soldaduras). Como medida de seguridad adicional, se

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 175/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	PLIEGO DE CONDICIONES

llevarán a cabo muestreos sobre un 5% de las uniones realizadas con un mismo molde.

3. Las uniones atornilladas entre pletinas o las que se realicen con grapas especiales o mediante terminales, se efectuarán observando las siguientes precauciones:
 - Se limpiarán previamente las superficies de contacto, con el fin de que la resistencia eléctrica de la unión sea mínima.
 - La limpieza indicada anteriormente se llevará a cabo de forma que no se elimine el galvanizado de las pletinas o estructuras que lleven este tratamiento.
 - El CONTRATISTA deberá dar el par de apriete adecuado a los tornillos, con el fin de asegurar la continuidad de la unión.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 176/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	PLIEGO DE CONDICIONES

4.5. RECEPCIÓN DE LA OBRA

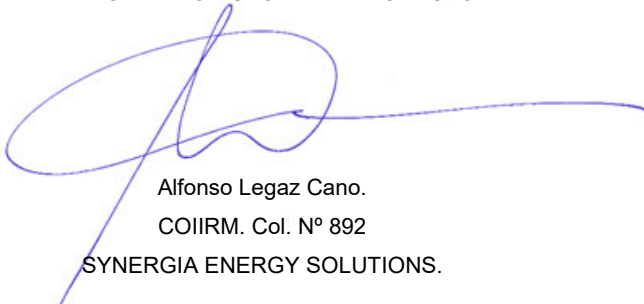
1. Previo a la recepción el CONTRATISTA hará entrega de la documentación final en la que se recogerá el estado último en el que ha quedado la instalación: planos, mediciones, recorridos, ...
2. En la recepción provisional estarán presentes el funcionario técnico asignado por la Administración, el facultativo encargado de la Dirección de Obra y el CONTRATISTA, levantándose el acta correspondiente.

Al realizarse la recepción de las obras, el CONTRATISTA deberá presentar las pertinentes autorizaciones de los organismos oficiales para el uso y puesta en servicio de las instalaciones que así lo requieran. De no cumplirse este requisito, no se llevará a cabo la recepción.

A partir de la fecha de recepción provisional, el CONTRATISTA garantiza todas las obras ejecutadas y los materiales empleados, durante un año. En este periodo se corregirán las desviaciones observadas, se eliminarán las obras rechazadas y se repararán todas aquellas posibles averías surgidas en lo que tenga que ver con el proyecto.

Murcia, diciembre de 2023.

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO



Alfonso Legaz Cano.
COIIRM. Col. N° 892
SYNERGIA ENERGY SOLUTIONS.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 177/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/



ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

JUL.- 23

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 178/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			



MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN
PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS
TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)

Diciembre 2023

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

ÍNDICE

1. MEMORIA.....	5
1.1. OBJETO.....	5
1.2. CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS	5
1.2.1. DATOS DEL PROYECTO Y DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	5
1.2.2. PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO Y NÚMERO MÁXIMO DE TRABAJADORES	5
1.2.3. EMPLAZAMIENTO.....	6
1.2.4. ACCESOS.	6
1.2.5. ALCANCE.....	6
1.3. MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA.....	7
1.4. MATERIALES PREVISTOS EN LA CONSTRUCCIÓN	8
1.5. INSTALACIONES PARA EL PERSONAL	8
1.5.1. INSTALACIONES PROVISIONALES.....	8
1.6. PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA.	11
1.7. PREVENCIÓN DE INCENDIOS.....	13
1.8. PLAZO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO Y NÚMERO MÁXIMO DE TRABAJADORES	14
1.9. PRESUPUESTO DE LAS OBRAS.....	16
1.10. PROTECCIONES COLECTIVAS.....	16
1.11. PROTECCIONES PERSONALES.....	17
1.12. MEDIDAS DE SEGURIDAD APLICADAS AL PROCESO CONSTRUCTIVO	18
1.12.1. OBRA CIVIL	18
1.12.2. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD. PROTECCIONES COLECTIVAS.	20
1.12.3. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD. PROTECCIONES PERSONALES.	25
1.13. MONTAJE DE EQUIPOS E INSTALACIONES.....	25
1.13.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES.....	25
1.13.2. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD. PROTECCIONES COLECTIVAS.	26
1.13.3. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD. PROTECCIONES PERSONALES	28
1.14. INSTALACIONES SANITARIAS.....	29



MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN
PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS
TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)

Diciembre 2023

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

1.15. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL.....	29
1.15.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	29
1.15.2. RIESGOS MÁS FRECUENTES.....	29
1.15.3. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD	30
1.15.4. PROTECCIONES PERSONALES.....	31
1.15.5. PROTECCIONES COLECTIVAS	31
1.16. MAQUINARIA	31
1.16.1. CAMIONES CON VOLQUETE, CAJA O PLATAFORMA	31
1.16.2. CAMIÓN GRÚA.....	31
1.16.3. HORMIGONERA	32
1.17. SOLDADURA.....	32
1.17.1. SOLDADURA ELÉCTRICA	32
1.17.2. SOLDADURA AUTÓGENA Y OXICORTE.....	33
1.18. MOTOVOLQUETE AUTOPROPULSADO (DUMPER).....	33
1.19. CORTADORA DE MATERIAL CERÁMICO.....	34
1.20. COMPRESOR.....	34
1.21. MARTILLO NEUMÁTICO	34
1.22. VIBRADOR.....	35
1.23. SIERRA CIRCULAR	35
1.24. MEDIOS AUXILIARES	35
1.24.1. ANDAMIOS DE SERVICIOS	35
1.24.2. ANDAMIOS COLGADOS	35
1.24.3. ANDAMIOS DE BORRIQUETAS.....	36
1.24.4. ESCALERA DE MANO	36
1.25. MANIOBRAS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS	36
2. PLIEGO DE CONDICIONES	38
2.1. OBJETO.....	38
2.1.1. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN	38
2.1.2. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN	40
2.1.3. PROTECCIONES COLECTIVAS	43
2.1.4. PROTECCIONES INDIVIDUALES	44





MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN
PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS
TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)

Diciembre 2023

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

2.1.5. MEDIOS AUXILIARES, MÁQUINAS Y EQUIPOS	46
2.1.6. PREVENCIÓN DE RIESGOS A TERCEROS	47
2.1.7. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	48
2.1.8. SERVICIOS DE PREVENCIÓN	49
2.1.9. SERVICIOS MÉDICOS	51
2.1.10. ACTIVIDADES FORMATIVAS	52
2.1.11. NORMAS REFERENTES AL PERSONAL EN OBRA	52
2.1.12. TRATAMIENTO DE LOS ACCIDENTES	54
2.1.13. ACCIONES A SEGUIR ANTE CASO DE ACCIDENTE LABORAL	55
2.1.14. COMUNICACIONES EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL	56
2.2. DERECHOS Y OBLIGACIONES DE LAS PARTES	57
2.2.1. LIBRO DE INCIDENCIAS	58
2.2.2. SEGUROS	58
2.2.3. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD	58
3. PRESUPUESTO ESTUDIO DE SEGURIDAD E HIGIENE	61
3.1. PROTECCIONES INDIVIDUALES	61
3.2. PROTECCIONES COLECTIVAS	62
3.3. PREVENCIÓN Y PRIMEROS AUXILIOS	63
3.4. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	63
3.5. FORMACIÓN Y REUNIONES	63
3.6. PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD	64
4. PLANOS	65



	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

1. MEMORIA

1.1. OBJETO

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

El "Estudio de Seguridad y Salud" se redacta de acuerdo con el Real Decreto 1.627/1997, de 24 de octubre, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo en los proyectos de Construcción.

1.2. CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS

El objeto de las obras a realizar ha sido detallado en la Memoria general del proyecto, por lo que en este apartado se recogen de forma resumida sus características principales.

1.2.1. DATOS DEL PROYECTO Y DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Denominación del Proyecto: **PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS.**

El presente Estudio de Seguridad y Salud está dirigido, dentro del proyecto, a la obra civil del proceso de construcción de la planta fotovoltaica.

1.2.2. PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO Y NÚMERO MÁXIMO DE TRABAJADORES

El presupuesto de ejecución material del proyecto asciende a la cantidad de **5.889.289,09 € (cinco millones ochocientos ochenta y nueve mil doscientos ochenta y nueve euros con nueve céntimos).**

El plazo de ejecución para la realización del proyecto se ha estimado en **doce (12) meses.**

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 182/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			



MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN
PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS
TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)

Diciembre 2023

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

Sobre la base de los estudios de planeamiento de la ejecución de la obra, se estima que el número máximo de operarios trabajando simultáneamente en el proyecto alcanzará la cifra de **veinticinco (25) personas**.

1.2.3. EMPLAZAMIENTO

La planta fotovoltaica **Los Llanos** se encuentra en el término municipal de Caniles (Granada), en las parcelas que se listan a continuación:

T. M.	Polígono	Parcela	Ref. Cat.	Sup. Parcela (m ²)	Sup. Ocupada (m ²)
Caniles	3	302	18040A003003020000OY	27.651	23.105,1
Caniles	3	303	18040A003003030000OG	25.881	22.074,5
Caniles	3	304	18040A003003040000OQ	21.781	20.999,7
Caniles	3	308	18040A003003080000OF	32.736	28.478,9
Caniles	3	309	18040A003003090000OM	14.001	14.001
Caniles	3	383	18040A003003830000OD	21.713	21.709,0
Caniles	3	385	18040A003003850000OI	14.261	11.120,3
Caniles	3	261	18040A003002610000OE	29.710	28.838,9
Caniles	3	384	18040A003003840000OX	19.844	12.867,3
Caniles	3	382	18040A003003820000OR	25.088	19.264,7
Caniles	3	355	18040A003003550000OE	1.080	995,7
Caniles	3	311	18040A003003110000OF	17.522	13.094,4
Caniles	3	259	18040A003002590000OS	20.584	17.957,0
Caniles	3	256	18040A003002560000OI	22.512	9.746,1
Caniles	3	316	18040A003003160000OD	88.401	29.493,1
Superficie total ocupada					273746

1.2.4. ACCESOS.

El mejor acceso a la planta se realizará por el norte, por la carretera de la Jamula. La ruta de acceso se encuentra detallada en el plano de emplazamiento, en el apartado de planos.

1.2.5. ALCANCE

Las obras a realizar pueden clasificarse en:

- Obras civiles de ejecución de:



	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

- Excavaciones.
- Rellenos.
- Cimentaciones.
- Canalizaciones para conducciones.
- Drenajes.
- Centros de transformación.
- Montaje equipos e instalaciones:
 - Estructuras fijas.
 - Instalación eléctrica y de control.

El tipo de obras hace que haya que prever su ejecución con más de un contratista.

1.3. MEDIOS AUXILIARES Y MAQUINARIA

Se prevé la utilización de los siguientes medios auxiliares y maquinaria:

- Escaleras de mano.
- Hormigonera eléctrica.
- Soldadora.
- Mesa sierra circular.
- Camión hormigonera.
- Motovolquete (Dumper).
- Grupo de compresores y grupo electrógeno.
- Martillo.
- Camión Dumper.
- Camión grúa.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 184/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

- Poleas eléctricas

1.4. MATERIALES PREVISTOS EN LA CONSTRUCCIÓN

No está previsto el empleo de materiales peligrosos o tóxicos, ni tampoco elementos o piezas constructivas de peligrosidad desconocida en su puesta en obra. Tampoco se prevé el uso de productos tóxicos en el proceso de construcción.

1.5. INSTALACIONES PARA EL PERSONAL

1.5.1. INSTALACIONES PROVISIONALES

A) Generalidades

El deber de protección de la seguridad y salud de los trabajadores que el artículo 14 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales de 8 de noviembre de 1995 encomienda al empresario incluye todos los aspectos relacionados con el trabajo.

En este sentido amplio es contemplada la planificación de la prevención en el artículo 15 de la citada Ley como uno de los principios generales de la acción preventiva, que debe buscar la integración de la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.

Precisamente entre dichas condiciones de trabajo, el artículo 4º.7 de la misma Ley enumera, en primer lugar, las características generales de los locales, instalaciones, equipos, productos y demás útiles existentes en el centro de trabajo.

Las obras de construcción como centro específico de trabajo encuadrado en el marco de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales no podían ser ajenas a las prescripciones anteriores.

Y así, en cumplimiento del principio de integración de la actividad preventiva desde el momento mismo del proyecto empresarial, que impregna el nuevo enfoque de la prevención, el artículo 5º del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, establece, como parte del contenido mínimo del plan de seguridad y salud, la descripción de los

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 185/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

servicios sanitarios y comunes de que deberá estar dotado el centro de trabajo de la obra, en función del número de trabajadores que vayan a utilizarlos.

En cumplimiento de las prescripciones citadas anteriormente se procede a analizar las características de estas instalaciones:

Dado el volumen de trabajadores previsto, es necesario aplicar una visión global de los problemas que plantea el movimiento concentrado y simultáneo de personas dentro de ámbitos cerrados en los que se deben desarrollar actividades cotidianas, que exigen cierta intimidad o relación con otras personas. Esas circunstancias condicionan su diseño.

Al diseñarlas, se ha intentado dar un tratamiento uniforme, contrario a las prácticas que permiten la dispersión de los trabajadores en pequeños grupos repartidos descontroladamente por toda la obra, con el desorden por todos conocido y que es causa del aumento de los riesgos de difícil control, falta de limpieza de la obra en general y aseo deficiente de las personas.

Los principios de diseño han sido los que se expresan a continuación:

1. Aplicar los principios que regulan estas instalaciones según la legislación vigente, con las mejoras que exige el avance de los tiempos.
2. Dar el mismo tratamiento que se da a estas instalaciones en cualquier otra industria fija; es decir, centralizarlas metódicamente.
3. Dar a todos los trabajadores un trato igualitario de calidad y confort, independientemente de su raza y costumbres o de su pertenencia a cualquiera de las empresas: principal o subcontratadas, o se trate de personal autónomo o de esporádica concurrencia.
4. Resolver de forma ordenada y eficaz las posibles circulaciones en el interior de las instalaciones provisionales, sin graves interferencias entre los usuarios.
5. Permitir que se puedan realizar en ellas de forma digna reuniones de tipo sindical o formativo, con tan sólo retirar el mobiliario o reorganizarlo.
6. Organizar de forma segura el ingreso, estancia en su interior y salida de la obra.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 186/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

B) Instalaciones provisionales para los trabajadores con módulos prefabricados metálicos comercializados:

b.1 Ubicación y montaje

Las instalaciones provisionales para los trabajadores se ubicarán en el interior de módulos metálicos prefabricados, comercializados en chapa emparedada con aislante térmico y acústico.

Se montarán sobre una cimentación ligera de hormigón. Tendrán un aspecto sencillo, pero digno. Deberán retirarse al finalizar la obra.

Se ha modulado cada una de las instalaciones de vestuario para **25 trabajadores**, de tal forma que den servicio a todos los trabajadores adscritos a la obra según la curva de contratación.

b.2 Cuadro informativo de dotación mínima.

Superficie de vestuario aseo:	25 trabajadores x 2 m. = 50 m.
Superficie de comedor:	25 trabajadores x 2 m. = 50 m.
Nº de módulos necesarios:	50 m. / 30 (sup. mod.) = 2 unid.
Nº de retretes:	25 trabajadores / 25 (unid./trab.) = 1 unid.
Nº de lavabos:	25 trabajadores / 10 (unid./trab.) = 3 unid.
Nº de duchas:	25 trabajadores / 10 (unid./trab.) = 8 unid.

b.3 Vestuarios

El cuarto vestuario dispondrá de armarios o taquillas individuales para dejar la ropa y efectos personales; dichos armarios o taquillas estarán provistos de llave.

Los vestuarios serán de fácil acceso, tendrán las dimensiones suficientes y dispondrán de asientos e instalaciones de forma que se permita a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 187/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

Cuando las circunstancias lo exijan (por ejemplo, sustancias peligrosas, humedad, suciedad, etc.), la ropa de trabajo se podrá guardar separada de la ropa de calle y de los efectos personales.

b.4 Duchas y lavabos

Adosadas o próximas a los vestuarios estarán las salas de aseo dispuestas con lavabos y duchas apropiadas y en número suficiente.

Las duchas tendrán dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene; dispondrán de agua corriente, caliente y fría.

Los lavabos contarán con agua corriente, caliente y fría.

Si las duchas y los lavabos y aseos estuvieran separados, la comunicación entre unos y otros será fácil.

Los vestuarios, duchas y lavabos estarán separados para hombres y mujeres, o se preverá una utilización por separado de los mismos.

b.5 Retretes

Los retretes estarán dispuestos en las proximidades.

Estarán separados para hombres y mujeres, o se preverá su utilización por separado.

b.6 Agua potable

Los trabajadores dispondrán en la obra de agua potable y, en su caso, de otra bebida apropiada no alcohólica en cantidad suficiente, siendo suministrada periódicamente.

1.6. **PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA.**

BOTIQUÍN

Se dispondrá de un botiquín en cada uno de los coches de los trabajadores que se desplacen a la obra, conteniendo el material sanitario correspondiente.

ASISTENCIA A ACCIDENTADOS

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 188/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

Se colocarán en lugares visibles listas con los teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias,

ambulancias, taxis, etc. para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los centros de

asistencia.

Como mínimo, deben figurar en los carteles los datos de:

- Servicio de urgencia
- Ambulancia
- Policía
- Bomberos
- Taxis
- Estos teléfonos deberán figurar en la caseta de obra y estar recogidos en el Plan de Seguridad y Salud.

MEDICINA PREVENTIVA

Con el fin de lograr evitar en la medida de lo posible las enfermedades profesionales en esta obra, así como los accidentes derivados de trastornos físicos, psíquicos, alcoholismo y resto de toxicomanías peligrosas, el Contratista adjudicatario y los subcontratistas, en cumplimiento de la legislación laboral vigente, realizarán los reconocimientos médicos previos a la contratación de los trabajadores en esta obra y los preceptivos de ser realizados al año de su contratación. Asimismo, exigirá su cumplimiento puntualmente, al resto de las empresas que sean subcontratadas por cada uno de ellos para esta obra.

EMERGENCIAS

Debe disponerse de un cartel claramente visible en el que se indiquen los centros asistenciales más próximos a la obra en caso de accidente.

Emergencias:

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 189/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

Emergencias: Teléfono 112

Información Toxicológica: 915 620 420

Bomberos: Teléfono 112

Policía Local: Teléfono 092

Guardia Civil: Teléfono 062

Policía Nacional: Teléfono 091

1.7. PREVENCIÓN DE INCENDIOS

Todas las obras de construcción están sujetas al riesgo de incendio, por lo que se establecen las siguientes normas de obligado cumplimiento como medidas preventivas:

- Queda prohibida la realización de hogueras, la utilización de mecheros, realización de soldaduras y asimilables en presencia de materiales inflamables, si antes no se dispone del extintor idóneo para la extinción del posible incendio.
- Se tendrán los extintores en lugares próximos a los puntos de trabajo, así como en las instalaciones fijas de la obra, estando éstos situados en todo momento en lugar visible y de fácil acceso a todo el personal de la obra.

Los extintores a montar en la obra serán nuevos, a estrenar, de 6 kg. de peso, de polvo ABC. Serán revisados y retimbrados según el mantenimiento exigido legalmente mediante concierto con una empresa autorizada.

Normas de seguridad para la instalación y uso de los extintores de incendios:

- Se instalarán sobre patillas de cuelgue o sobre carro.
- En cualquier caso, sobre la vertical del lugar donde se ubique el extintor, en tamaño grande, se instalará una señal normalizada con el oportuno pictograma y la palabra EXTINTOR.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 190/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

1.8. PLAZO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO Y NÚMERO MÁXIMO DE TRABAJADORES

Sobre la base de los estudios de planeamiento de la ejecución de la obra, se estima que el número máximo de operarios trabajando simultáneamente alcanzará la cifra de 80.

La construcción de la planta fotovoltaica se realizará en el plazo aproximado de un año y las fases se desarrollarán de acuerdo al siguiente programa:

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 191/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			



ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

Duración	Comienzo	Fine
14 sem 14	sem 14	sem 14
Capítulo I: Ingeniería		
Capítulo II: detalle		
1. Ingeniería de detalle		
15 sem 1	sem 1	sem 14
17 sem 4	sem 4	sem 20
Capítulo III: Compras		
2. Compras civiles y mecánicas.		
8 sem 6	sem 4	sem 11
Principales subcontratas civiles		
6 sem 6	sem 4	sem 9
1 sem 11	sem 11	sem 11
Edificio de obras		
1 sem 8	sem 8	sem 8
1 sem 11	sem 11	sem 11
Vallado perimetral		
1 sem 10	sem 10	sem 10
Estructuras metálicas		
1 sem 10	sem 10	sem 10
Estructuras (finca + seguidor)		
1 sem 10	sem 10	sem 10
3. Compras eléctricas		
1 sem 9	sem 9	sem 12
Módulos fotovoltaicos.		
1 sem 10	sem 10	sem 10
Estaciones de potencia		
1 sem 9	sem 9	sem 9
Cable MT		
1 sem 12	sem 12	sem 12
1 sem 12	sem 12	sem 12
Cable BT y tierra		
1 sem 10	sem 10	sem 10
1 sem 10	sem 10	sem 10
Señales de concentración e eléctricas		
1 sem 10	sem 10	sem 10
4. Compras de comunicación y control		
7 sem 14	sem 14	sem 20
1 sem 14	sem 14	sem 14
Cable de fibra óptica		
1 sem 20	sem 20	sem 20
Sistema de seguridad		
1 sem 20	sem 20	sem 20
Estaciones meteorológicas		
1 sem 20	sem 20	sem 20
Capítulo III: Construcción Y comisión		
33 sem 10	sem 10	sem 42
1. Llegada de suministros		
17 sem 13	sem 13	sem 29
2. Construcción campo solar		
33 sem 10	sem 10	sem 42
33 sem 10	sem 10	sem 42
Trabajos de topografía		
4 sem 10	sem 10	sem 13
Trabajos de puit out geotécnico		
4 sem 10	sem 10	sem 13
Carreteras internas / perimetrales		
7 sem 15	sem 15	sem 21
Vallado perimetral		
8 sem 14	sem 14	sem 21
Instalación de fundiciones para CT		
6 sem 18	sem 18	sem 23
Mecánico		
14 sem 21	sem 21	sem 34
Hincado		
8 sem 21	sem 21	sem 28
Instalación de estructura		
9 sem 21	sem 21	sem 28
Instalación de módulos		
9 sem 26	sem 26	sem 32
Estaciones de potencia - emplazamiento		
5 sem 29	sem 29	sem 33
Eléctrico		
16 sem 23	sem 23	sem 38
Zanja MT		
6 sem 23	sem 23	sem 28
Zanjas BT		
8 sem 23	sem 23	sem 30
Tendido de cable de tierra		
8 sem 23	sem 23	sem 30
BT tendido zanja / MT tendido zanja		
10 sem 24	sem 24	sem 31
Inversors string - instalación		
9 sem 24	sem 24	sem 33
Inversores		
9 sem 24	sem 24	sem 34
Conexión de inversores con CT		
5 sem 30	sem 30	sem 37
Conexiones de tierra en estructuras		
7 sem 31	sem 31	sem 37
Conexiónado series de paneles		
12 sem 31	sem 31	sem 42
Conexiónado trifás línea MT		
4 sem 31	sem 31	sem 39
String box - conexiónado lado módulos		
10 sem 35	sem 35	sem 44
Comunicación y control		
11 sem 42	sem 42	sem 52
Tendido de cable de fibra óptica		
9 sem 42	sem 42	sem 57
Estaciones meteorológicas de posesión		
9 sem 42	sem 42	sem 57
Fusionado		
8 sem 42	sem 42	sem 49
3. Comisiónado		
6 sem 46	sem 46	sem 52

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

1.9. PRESUPUESTO DE LAS OBRAS

La obra se ha presupuestado en un total de **5.889.289,09 €**.

1.10. PROTECCIONES COLECTIVAS

- Los bordes de las excavaciones profundas quedarán protegidos mediante vallas "tipo ayuntamiento", ubicadas a 2 m del borde de la misma (mínimo 1 m).
- Se colocarán carteles indicativos de los distintos riesgos existentes: en los accesos a la obra, en los distintos tajos y en la maquinaria.
- Se establecerán pasarelas de madera para el paso de personal sobre las zanjas, formadas por tablones (60 cm) trabados entre sí y bordeadas de barandillas de 90 cm de altura, formadas por pasamanos, listones intermedios y rodapiés.
- Se colocarán topes de retroceso de vertidos y descargas en los bordes de las excavaciones.
- Se instalarán señales de "Peligro indefinido" y otras que se consideren necesarias, a las distancias que marca el Código de Circulación, en prevención de riesgo de colisiones por existir tráfico de camiones. Si se realizan trabajos nocturnos, estas señales quedarán debidamente iluminadas en las condiciones antes indicadas.
- Se instalarán extintores en diferentes puntos de la obra, en la puerta del almacén de productos inflamables si existe, al lado del cuarto eléctrico general, dentro de la caseta de vestuarios y en la oficina de obra.
- La protección eléctrica se basará en la instalación de interruptores diferenciales de media, alta y baja sensibilidad, colocados en el cuadro general, combinados con la red general de toma de tierra, en función de las tensiones de suministro.
- Se comprobará que toda la maquinaria, herramienta y medios auxiliares disponen de sus protecciones colectivas de acuerdo con la norma vigente.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 193/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

1.11. PROTECCIONES PERSONALES

Los Equipos de Protección Individual (E.P.I.) deberán utilizarse cuando los riesgos no puedan limitarse suficientemente por medios de protección colectiva o métodos o procedimientos de organización de trabajo. Las protecciones necesarias para la realización de los trabajos previstos en el proyecto son las siguientes:

- **Casco de seguridad - Clase N:** cuando exista posibilidad de golpe en la cabeza, caída de objetos o contactos eléctricos.
- **Plantilla-soldadura de cabeza:** en trabajos de soldadura eléctrica.
- **Gafas contra proyecciones:** para trabajos con posible proyección de partículas; protege solamente ojos.
- **Gafas contra polvo:** para utilizaren ambientes pulvígenos.
- **Mascarilla contra polvo:** se utilizará cuando la formación de polvo durante el trabajo no se pueda evitar por absorción o humidificación. Irá provista de filtro mecánico recambiable.
- **Mascarilla contra pintura y presencia de biogás:** se utilizará en aquellos trabajos en los que se forme una atmósfera nociva debido a la pulverización de la pintura o presencia de biogás. Poseerá filtro recambiable específico para el tipo de pintura que se emplee.
- **Protector auditivo de cabeza:** en aquellos trabajos en que la formación de ruido sea excesiva
- **Cinturón de seguridad:** para todos los trabajos con riesgo de caída de altura será de uso obligatorio.
- **Cinturón antivibratorio:** para conductores de Dumpers y toda máquina que se mueva por terrenos accidentados. Lo utilizarán también los que manejen martillos neumáticos.
- **Mono de trabajo:** para todo tipo de trabajo.
- **Calzado de seguridad:** para todo tipo de trabajo.
- **Cinturón de seguridad:** cuando exista riesgo de caída desde las alturas.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 194/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

- **Traje impermeable:** para días de lluvia o en zonas en que existan filtraciones, o embolsamiento de aguas.
- **Guantes de goma:** cuando se manejen hormigones, morteros, yesos u otras sustancias tóxicas formadas por aglomerantes hidráulicos.
- **Guantes de cuero:** para manejar los materiales que normalmente se utilizan en la obra.
- **Guantes aislantes:** se utilizarán cuando se manejen circuitos eléctricos o máquinas que estén o tengan posibilidad de estar con tensión.
- **Guantes para soldador:** para trabajos de soldaduras, lo utilizarán tanto el oficial como el ayudante.
- **Manguitos para soldador:** en especial para la soldadura por arco eléctrico y oxicorte.
- **Polainas para soldador y Mandil de cuero:** para trabajos de soldadura y oxicorte.
- **Pértigas de salvamento, maniobra y de verificación de ausencia de tensión, herramientas aisladas y banquetas:** para trabajos en tensión o con elementos que hayan estado o pudieran estar en tensión.

Siempre que exista homologación M.T., las protecciones personales utilizables se entenderán homologadas.

1.12. MEDIDAS DE SEGURIDAD APLICADAS AL PROCESO CONSTRUCTIVO

1.12.1. OBRA CIVIL

En este apartado se engloban los trabajos relacionados con la ejecución de Obra Civil:

- Excavaciones de zanjas, fosos de cimentación, etc.
- Trabajos varios en hormigón.
- Trabajos con acero (ferralla).
- Trabajos de encofrado, entibación y apuntalamiento.
- Cimentaciones, muros, pilares, vigas, forjados, solados.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 195/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

- Carpintería metálica y cerrajería.
- Pintura y demás obras de acabado.

1.12.1.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Atropello, golpes y colisiones originadas por la maquinaria.
- Vuelcos y deslizamientos de maquinaria.
- Aplastamiento en operaciones de carga y descarga.
- Dermatitis debido al contacto de la piel con cemento.
- Contacto con sustancias corrosivas, salpicaduras de pintura en ojos.
- Neumoconiosis debido a la aspiración de polvo de cemento.
- Caídas al mismo nivel por falta de orden y limpieza.
- Caídas en altura de personas en las fases de encofrado, puesta en obra del hormigón y desencofrado, así como en el montaje de equipos e instalaciones. Caídas y descubrimiento del personal en planos inclinados de excavación. Generación de polvo, contacto con hormigón.
- Lesiones oculares.
- Explosiones e incendios.
- Desmoronamiento de tierras, hundimientos.
- Intoxicación por desprendimiento de gases de filtración.
- Inhalación de gases tóxicos en procesos de oxicorte.
- Cortes en extremidades del cuerpo o quemaduras en procesos de oxicorte.
- Pinchazos, frecuentemente en los pies, en la fase de desencofrado.
- Incrustaciones de virutas en proceso con sierra circular.
- Sobreesfuerzos por posturas inadecuadas.
- Trabajos sobre pavimentos deslizantes, húmedos o mojados.
- Desprendimientos por mal apilado de elementos.

	JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 196/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

- Caídas de objetos a distinto nivel (martillos, tenazas, destornilladores, clavos, etc.)
- Rotura de soportes de andamios, deslizamiento de escaleras inadecuadas.
- Golpes en manos, pies y cabeza.
- Caída de tableros o piezas de madera al encofrar y desencofrar.
- Accidentes por eventual rotura de los hierros en el encofrado de los mismos.
- Caídas desde altura.
- Interferencias con conducciones o servicios subterráneos.
- Electrocuciiones.

1.12.2. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD. PROTECCIONES COLECTIVAS.

1.12.2.1. EXCAVACIONES Y RELLENOS

- Las maniobras de la maquinaria estarán dirigidas por una persona distinta al conductor.
- Las paredes de excavaciones se controlarán cuidadosamente después de grandes lluvias o heladas, desprendimientos o cuando se interrumpa el trabajo más de un día, por cualquier circunstancia.
- Los pozos de cimentación así como de arquetas, zanjas, etc. estarán correctamente señalizados, para evitar caídas del personal a su interior.
- Se cumplirá la prohibición de presencia del personal en la proximidad de las máquinas durante su trabajo.
- Al realizar trabajos en zanja, la distancia mínima entre los trabajadores será de 1 metro.
- La estancia de personal trabajando en planos inclinados con fuerte pendiente, o debajo de macizos horizontales, estará prohibida.
- La limpieza normal del fondo de los fosos y las excavaciones manuales a más de 3 m de profundidad se realizarán por dos personas, situándose una de ellas fuera del pozo para auxiliar a la otra si fuera necesario.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 197/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

- Se dispondrán pasarelas de madera de 60 cm de anchura (mínimo 3 tablones de 7 cm de espesor), bordeadas con barandillas sólidas de 90 cm de altura, formadas por pasamanos, barra intermedia y rodapié.
- El personal deberá bajar o subir siempre por escaleras sólidas y seguras, que sobrepasen en 1 m el borde de la zanja, y estarán amarrados firmemente al borde superior.
- No se permite que en las inmediaciones de las zanjas haya acopios de materiales a una distancia inferior a 2 m del borde, en prevención de los vuelcos por sobrecarga.
- En presencia de conducciones o servicios subterráneos imprevistos se paralizarán de inmediato los trabajos, dando aviso urgente a la Dirección Facultativa. Las tareas se reanudarán tras ser estudiado el problema surgido, por la Dirección facultativa, siguiendo sus instrucciones expresas.
- Es obligatoria la entibación en zanjas con profundidad superior a 1,50 m cuyos taludes sean menos tendidos que los naturales.
- La desentibación a veces conlleva un peligro mayor que el entibado. Se realizará en operaciones inversas a las que se haya procedido en la entibación, siendo realizados y vigilados los trabajos por personal competente.
- Todas las excavaciones con más de 2 m de profundidad deben quedar balizadas por la noche para evitar riesgo de caída en ellas.
- Señalización y ordenación del tráfico de máquinas de forma visible y sencilla.
- Formación y conservación de un murete, en borde de rampa, para tope de vehículos.

1.12.2.2. OTROS TRABAJOS O.C. (HORMIGÓN, FERRALLA, ENCOFRADO, ETC.)

- Las herramientas de mano se llevarán enganchadas con mosquetón, para evitar su caída a otro nivel.
- Se cumplirán fielmente las normas de desencofrado, acúñamiento de puntales, etc.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 198/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

- Cuando la grúa eleve materiales (equipos, ferrallas, ladrillos, etc.) el personal no estará debajo de las cargas suspendidas.
- Los clavos existentes en la madera ya usada, se sacarán o se remacharán inmediatamente después de haber desencofrado, retirando los que pudieran haber quedado sueltos por el suelo mediante barrido y apilado. Además se limpiará convenientemente la madera.
- El acopio de la madera, tanto nueva como usada, debe de ocupar el menor espacio posible, estando debidamente clasificada y no estorbando los sitios de paso.
- Los puntales metálicos deformados se retirarán del uso sin intentar enderezarlos para volverlos a utilizar.
- Durante la elevación de las barras, se evitará que los paquetes de hierro pasen por encima del personal.
- El izado de paquetes de armaduras, en barras sueltas o montadas, se hará suspendiendo la carga en dos puntos separados, lo suficiente para que la carga permanezca estable, evitando la permanencia o paso de las personas bajo cargas suspendidas.
- Las barras se almacenarán ordenadamente y no interceptarán los pasos, se establecerán sobre durmientes por capas ordenadas de tal forma que sean evitados los enganches fortuitos entre paquetes.
- Los desperdicios y recortes se amontonarán y eliminarán de la obra lo antes posible.
- Se pondrán sobre las parrillas planchas de madera a fin de que el personal no pueda introducir el pie al andar encima de éstas. De idéntica manera se marcarán pasos sobre forjados antes del hormigonado, para facilitar en lo posible esta tarea.
- La maniobra de ubicación “in situ” de las armaduras de pilares y vigas suspendidas, se ejecutarán por un mínimo de tres operarios, dos guiando con sogas, en dos direcciones, el pilar o viga suspendida, mientras un tercero procede manualmente a efectuar las correcciones de aplomado.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 199/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

- El taller de ferralla se ubicará de tal forma que, teniendo acceso a él la grúa, las cargas suspendidas no deban pasar por encima de los montadores.
- Se establecerá un entablado perimétrico en tomo a la dobladora mecánica de ferralla, para evitar las caídas por resbalón o los contactos con la energía eléctrica.
- La carcasa de la dobladora estará conectada a tierra.
- Las borriquetas para armado serán autoestables, para garantizar que no caiga la labor en fase de montaje sobre los pies de los montadores.

1.12.2.3. *HORMIGONADO PARA VERTIDO DIRECTO (CANALETA)*

- Previamente al inicio del vertido del hormigón directamente con el camión hormigonera, se instalarán fuertes topes en el lugar donde haya de quedar situado el camión, siendo conveniente no estacionarlo en rampas con pendientes fuertes.
- Los operarios nunca se situarán detrás de los vehículos en maniobras de marcha atrás que por otra parte, siempre deberán ser dirigidos desde fuera del vehículo. Tampoco se situarán en el lugar de hormigonado hasta que el camión hormigonera no esté situado en posición de vertido.
- Para facilitar el paso seguro del personal encargado de montar, desmontar y realizar trabajos con la canaleta de vertido de hormigón por taludes hasta el cimiento, se colocarán escaleras reglamentarias.

1.12.2.4. *PINTURA*

- Se evitará en lo posible el contacto directo de todo tipo de pinturas con la piel.
- El vertido de pinturas y materias primas sólidas como pigmentos, cemento y otros se llevará a cabo desde poca altura para evitar salpicaduras y formación de nubes de polvo.
- Cuando se trabaje con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos, estará prohibido fumar, comer y beber mientras se manipulen. Las actividades que se han prohibido se realizarán en otro lugar aparte y previo lavado de manos.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 200/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

- Cuando se apliquen pinturas con riesgo de inflamación se alejarán del trabajo las fuentes radiantes de calor, tales como trabajos de soldadura oxicorte u otras, teniendo previsto en las cercanías del tajo, un extintor adecuado de polvo químico seco.
- El almacenamiento de pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables deberán hacerse en recipientes cerrados alejados de fuentes de calor; en particular, cuando se almacenen recipientes que contengan nitrocelulosa se deberá realizar un volteo periódico de los mismos para evitar el riesgo de inflamación. El local estará perfectamente ventilado y provisto de extintores adecuados.
- El almacén de pinturas, si tuviese riesgo de ser inflamable, se señalizará mediante una señal de “peligro de incendio” y un cartel con la leyenda “prohibido fumar”.
- El almacén de pintura estará protegido contra incendios mediante un extintor polivalente de polvo químico seco, ubicado junto a la puerta de acceso.

1.12.2.5. OTRAS PROTECCIONES

- Todas las máquinas accionadas eléctricamente, tendrán sus correspondientes protecciones a tierra e interruptores diferenciales, manteniendo en buen estado todas las conexiones y cables.
- Las conexiones eléctricas se efectuarán mediante mecanismos estancos de intemperie.
- Se paralizarán los trabajos de montaje, recogiendo todas las herramientas y elementos sueltos, cuando se trabaje en alturas y haya un viento superior a 50 km/h.
- Las escaleras estarán provistas de algún mecanismo antideslizante en su pie y ganchos de sujeción en su parte superior.
- En el Plan de Seguridad a presentar por el Contratista se especificarán las zonas de almacenamiento de las botellas que contengan los distintos gases combustibles.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 201/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

- Los soldadores serán profesionales cualificados; a cada uno de ellos se le proporcionarán las reglas de seguridad para trabajos de corte y soldadura, comprobando la Dirección Facultativa su perfecto conocimiento y exigiendo su cumplimiento.

1.12.3. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD. PROTECCIONES PERSONALES.

- Casco de seguridad homologado.
- Mono de trabajo y en su caso trajes de agua, guantes y botas con suela reforzada anti-clavo.
- Empleo de cinturón de seguridad, por parte del conductor de la maquinaria, si ésta va dotada de cabina antivuelco.
- Gafas protectoras, en trabajos de corte de chapa o elementos de maquinaria o estructurales.
- Gafas antipolvo, gafas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Mandil de cuero para trabajos con ferralla y acero.
- Mascarilla antipolvo de filtro mecánico recambiable.
- Mandil y manoplas de cuero para ferrallistas.
- El operario que trabaje en perforaciones en roca estará provisto de cascos auriculares y de cinturón de seguridad para trabajos de altura.

1.13. MONTAJE DE EQUIPOS E INSTALACIONES

En este apartado se engloban los trabajos relacionados con la ejecución de montaje de equipos y su instalación.

1.13.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Superposición de tajos.
- Interferencias con otras empresas.
- Vuelco de las pilas de acopio de perfilería.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 202/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/



	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

- Desprendimiento de cargas suspendidas.
- Derrumbamiento de cargas suspendidas.
- Derrumbamiento por golpes con las cargas suspendidas de elementos punteados.
- Atrapamientos por objetos pesados.
- Golpes y/o cortes en manos y piernas por objetos y/o herramientas.
- Vuelco de estructura.
- Quemaduras.
- Radiaciones por soldadura con arco.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al vacío.
- Partículas en los ojos.
- Contacto con la corriente eléctrica.
- Explosión de botellas de gases licuados.
- Incendios.
- Intoxicación.

1.13.2. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD. PROTECCIONES COLECTIVAS.

- Para evitar la superposición de tajos se programarán los trabajos de manera que no coincidan en la misma vertical, y si no pudiera evitarse, se emplearán protecciones apropiadas resistentes, que independicen de forma segura los trabajos realizados en la misma vertical. Se señalizará y vigilará en los casos en que el punto anterior no se pueda cumplir.
- Si en la misma área hubiese interferencias peligrosas con otras empresas, se interrumpirán los trabajos hasta que la supervisión de obra decida quién debe continuar trabajando en la zona.

	JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 203/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

- Se habilitarán espacios determinados para el acopio de equipos, estructuras, etc.
- Se compactará aquella superficie del solar que deba de recibir los transportes de alto tonelaje, según se señale en los planos.
- Los equipos pesados se apilarán ordenadamente sobre durmientes de madera de soporte de cargas estableciendo capas hasta una altura no superior al 1,50 m.
- Los equipos se apilarán clasificados en función de sus dimensiones.
- Los perfiles se apilarán ordenadamente por capas horizontales. Cada capa a apilar se dispondrá en sentido perpendicular a la inmediata inferior.
- Las maniobras de ubicación "in situ" (montaje) serán gobernadas por tres operarios. Dos de ellos guiarán la maquinaria mediante sogas sujetas a sus extremos siguiendo las directrices del tercero.
- Las operaciones de soldadura en altura, se realizarán desde el interior de una guindola de soldador, provista de una barandilla perimetral de 1 m de altura formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié. El soldador además amarrará el mosquetón del cinturón a un cable de seguridad o a argollas soldadas a tal efecto en la perfilería.
- Los perfiles se izarán cortados a la medida requerida por el montaje. Se evitará el oxicorte en altura, en la intención de evitar riesgos innecesarios.
- Se prohíbe dejar la pinza y el electrodo directamente en el suelo conectado al grupo. Se exige el uso de recoge-pinzas.
- Se prohíbe tender mangueras o cables eléctricos de forma desordenada.
- Las botellas de gases en uso en la obra permanecerán siempre en el interior del carro portabotellas correspondiente.
- Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas.
- Se prohíbe la permanencia de operarios directamente bajo tajos de soldadura.
- Para soldar sobre tajos de otros operarios, se tenderán "tejadillos", viseras, protectores en chapa.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 204/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

- Se prohíbe trepar o bajar directamente por la estructura.
- Se prohíbe desplazarse sobre las alas de una viga sin atar el cinturón de seguridad.
- El ascenso o descenso a/de un nivel superior, se realizará mediante una escalera de mano provista de zapatas antideslizantes y ganchos de cuelgue e inmovilidad dispuestos de tal forma que sobrepase la escalera 1 m la altura de desembarco.
- Las operaciones de soldadura en exteriores se realizarán desde andamios metálicos tubulares provistos de plataformas de trabajo de 60 cm de anchura, y de barandilla perimetral de 90 cm compuesta de pasamanos, barra intermedia y rodapié.

1.13.3. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD. PROTECCIONES PERSONALES

- Casco de polietileno (preferiblemente con barboquejo).
- Cinturón de seguridad.
- Botas de seguridad con suela aislante.
- Guantes de cuero.
- Botas de goma o de P.V.C. de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Manoplas de soldador.
- Mandil de soldador.
- Yelmo de soldador.
- Pantalla de mano para soldadura.
- Gafas de soldador.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 205/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

1.14. INSTALACIONES SANITARIAS

De acuerdo con el número de personas previsto por cada Contratista, las Instalaciones Sanitarias a montar por cada Contratista consistirán en una o dos casetas, dotadas de aseos, vestuario y local para comedor.

1.15. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL

1.15.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

El Contratista se gestionará la acometida de energía eléctrica para la obra. Se encargará de situar el cuadro general de mando y protección cumpliendo con todos los requisitos establecidos por el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Estará dotado de interruptor general tetrapolar de corte automático, interruptores omnipolares y protecciones contra faltas a tierras, sobrecargas y cortocircuitos, mediante interruptores magnetotérmicos de 20 kA de poder de corte y diferenciales de 300 mA en cabecera y en las salidas a cuadros secundarios. En caso de existir cuadros secundarios, los interruptores diferenciales de las salidas serán bien de 30 mA, o bien regulables por debajo de 300 mA, conectados a las bobinas de disparo de los correspondientes interruptores.

Del cuadro principal saldrán circuitos de alimentación a los cuadros secundarios si existen, para alimentación a máquinas, etc. Será en estos cuadros en los que se dispongan en las salidas interruptores diferenciales de 30 mA.

Todos los conductores empleados en la instalación estarán aislados para una tensión de 1000 V. No dispondrán de zonas en las cuales el conductor quede libre a la vista y sus empalmes, de haberlos, estarán perfectamente realizados según la normativa vigente y encintados de manera que no produzcan disparos de los interruptores diferenciales de salida por fugas.

1.15.2. RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Descarga eléctrica de origen directo o indirecto.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas en altura.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 206/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

1.15.3. NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

- Cualquier parte de la instalación se considerará bajo tensión mientras no se compruebe lo contrario con aparatos destinados al efecto.
- Quedará terminantemente prohibido puentear las protecciones.
- Los conductores, si van por el suelo, no serán pisados ni se colocarán materiales sobre ellos; al atravesar zonas de paso, estarán protegidos adecuadamente.
- Si existen tramos aéreos, el tensado de conductores se realizará con piezas especiales sobre apoyos.
- En la instalación de alumbrado, estarán separados los circuitos de valla, acceso a zonas de trabajo, escaleras, almacenes, etc.
- Los aparatos portátiles que sea necesario emplear serán estancos al agua y estarán convenientemente aislados.
- Las derivaciones de conexión a máquinas se realizarán con terminales de presión, disponiendo las mismas de mando de marcha y parada.
- Estas derivaciones, al ser portátiles, no estarán sometidas a tracción mecánica que origine su rotura.
- Las lámparas para alumbrado general, caso de emplearse, y sus accesorios se situarán a una distancia mínima de 2,50 m del piso o suelo; las que puedan alcanzarse con facilidad, estarán protegidas con una cubierta resistente.
- Existirá una señalización sencilla y clara a la vez, prohibiendo la entrada a personas no autorizadas a las zonas donde esté instalado el equipo eléctrico, así como el manejo de aparatos eléctricos a personas no designadas para ello.
- Igualmente se darán instrucciones sobre las medidas a adoptar en caso de incendio o accidente de origen eléctrico.
- Se sustituirán inmediatamente las mangueras que presenten algún deterioro en la capa aislante de protección o sean causantes de disparos en las protecciones.
- Cuando por su longitud deban efectuarse empalmes en las tiradas de cable, éstas serán resistentes a tracción mecánica. El embornado y encintado será

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 207/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

hecho de forma que se garantice el aislamiento de los conductores y se evite todo tipo de fugas.

1.15.4. PROTECCIONES PERSONALES

- Casco homologado de seguridad, dieléctrico, en su caso.
- Guantes aislantes.
- Pértigas de salvamento, maniobra y de verificación de ausencia de tensión.
- Herramientas manuales, con aislamiento.
- Botas aislantes, chaqueta ignífuga en maniobras eléctricas.
- Tarimas, alfombrillas, pértigas aislantes.

1.15.5. PROTECCIONES COLECTIVAS

- Se realizará mantenimiento periódico del estado de las mangueras, tomas de tierra, enchufes, cuadros de distribución, etc.
- Los aparatos portátiles eléctricos que sean necesarios emplear, se desconectarán de la red automáticamente si están fuera de control (pulsadores en lugar de interruptores de mando en el mismo aparato).

1.16. MAQUINARIA

A continuación se refieren los riesgos más frecuentes en el uso de la maquinaria:

1.16.1. CAMIONES CON VOLQUETE, CAJA O PLATAFORMA

- Choques con elementos fijos de la obra.
- Atropello y aprisionamiento de personas en maniobras y operaciones de mantenimiento.

1.16.2. CAMIÓN GRÚA

- Rotura del cable o gancho.
- Caída de la carga.
- Electrocutión por defecto de puesta a tierra.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 208/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

- Caídas en altura de personas, por empuje de la carga.
- Golpes y aplastamientos por la carga.
- Ruina de la máquina por viento, exceso de carga, etc.

1.16.3. HORMIGONERA

La práctica totalidad del hormigón que se utilizará en obra será de elaboración en central, transportándose en camión y vertido con bomba en unos casos y cubo con grúa en otros.

- Dermatitis, debido al contacto de la piel con el cemento.
- Neumoconiosis, debido a la aspiración de polvo de cemento.
- Golpes y caídas por falta de señalización de los accesos, en el manejo y circulación de carretillas.
- Atrapamientos por falta de protección de los órganos motores de la hormigonera.
- Contactos eléctricos.
- Rotura de tubería por desgaste y vibraciones.
- Proyección violenta del hormigón a la salida de la tubería.
- Movimientos violentos en el extremo de la tubería.

1.17. SOLDADURA

1.17.1. SOLDADURA ELÉCTRICA

- Las radiaciones activas son un riesgo inherente de la soldadura eléctrica por arco, y afectan no sólo a los ojos sino a cualquier parte del cuerpo expuesto a ellas. Por ello, el soldador deberá utilizar pantalla o yelmo, manoplas, manguitos, polainas y mandil.
- La alimentación eléctrica al grupo se realizará mediante conexión a través de un cuadro con disyuntor diferencial adecuado al voltaje de suministro.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 209/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

- Antes de empezar el trabajo de soldadura, es necesario examinar el lugar y prevenir la caída de chispas sobre materias combustibles que puedan dar lugar a un incendio sobre el resto de la obra, con el fin de evitarlo de forma eficaz.

1.17.2. SOLDADURA AUTÓGENA Y OXICORTE

- El traslado de botellas se hará siempre con su correspondiente caperuza colocada, para evitar posibles deterioros del grifo, sobre el carro portabotellas.
- Se prohíbe tener las botellas expuestas al sol tanto en el acopio como durante su utilización.
- Las botellas de acetileno deben utilizarse estando en posición vertical. Las de oxígeno pueden estar tumbadas pero procurando que la boca quede algo levantada; para evitar accidentes por confusión de los gases, las botellas se utilizarán en posición vertical.
- Los mecheros irán provistos de válvulas antirretroceso de llama.
- Debe vigilarse la posible existencia de fugas en mangueras, grifos o sopletes, pero sin emplear nunca para ello una llama, sino mechero de chispa.
- Durante la ejecución de un corte hay que tener cuidado de que al desprenderse el trozo cortado no exista posibilidad de que caiga en lugar inadecuado, es decir, sobre personas y/o materiales.
- Al terminar el trabajo, deben cerrarse perfectamente las botellas mediante la llave que a tal efecto poseen, no utilizando herramientas como alicates o tenazas que además de no ser totalmente efectivas, estropean el vástago de cierre.
- Las mangueras se recogerán en carretes circulares.
- Apilar tendidas en el suelo las botellas vacías ya utilizadas (incluso de forma ordenada). Las botellas siempre se almacenan en posición “de pie”, atadas para evitar vuelcos y a la sombra.

1.18. MOTOVOLQUETE AUTOPROPULSADO (DUMPER)

- Vuelco de vehículos.
- Atropellos.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 210/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

- Caída de personas.
- Golpes por la manivela de puesta en marcha.

1.19. CORTADORA DE MATERIAL CERÁMICO

- Proyección de partículas y polvo.
- Descarga eléctrica.
- Rotura de disco.
- Cortes y amputaciones.

1.20. COMPRESOR

- Ruido.
- Rotura de manguera.
- Vuelco, por proximidad a los taludes.
- Emanación de gases tóxicos.
- Atrapamientos durante las operaciones de mantenimiento.

1.21. MARTILLO NEUMÁTICO

Las operaciones deberán ser desarrolladas por varias cuadrillas distintas, de forma que pueda evitarse la permanencia constante en el mismo y/u operaciones durante todas las horas de trabajo, para evitar lesiones en órganos internos. Los operarios que realicen estos trabajos deberán pasar reconocimiento médico mensual de estar integrados en el trabajo de picador. Las personas encargadas del manejo del martillo deberán ser especialistas en el manejo del mismo.

Antes del comienzo de un trabajo se inspeccionará el terreno circundante, intentando detectar la posibilidad de desprendimientos de tierras y roca por las vibraciones que se transmiten al terreno.

Se prohíbe realizar trabajos por debajo de la cota del tajo de martillos rompedores.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 211/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

Se evitará apoyarse a horcajadas sobre la culata de apoyo, en evitación de recibir vibraciones indeseables.

1.22. **VIBRADOR**

- Descargas eléctricas.
- Caídas en altura.
- Salpicaduras de lechada en ojos.

1.23. **SIERRA CIRCULAR**

- Cortes y amputaciones en extremidades superiores.
- Descargas eléctricas.
- Rotura del disco.
- Proyección de partículas.
- Incendios.
- Calzado con plantilla anticlavo.

1.24. **MEDIOS AUXILIARES**

Los riesgos más frecuentes son:

1.24.1. **ANDAMIOS DE SERVICIOS**

- Caídas debidas a la rotura de la plataforma de trabajo o a la mala unión entre dos plataformas.
- Caídas de materiales.

1.24.2. **ANDAMIOS COLGADOS**

- Caídas debidas a la rotura de la plataforma de trabajo o a la mala unión entre dos plataformas.
- Caídas de materiales.
- Caídas originadas por la rotura de los cables.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 212/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

1.24.3. ANDAMIOS DE BORRIQUETAS

- Vuelcos por falta de anclajes o caídas del personal por no usar tres tablonos como tablero horizontal.

1.24.4. ESCALERA DE MANO

- Caídas a niveles inferiores, debida a la mala colocación de las mismas, rotura de alguno de los peldaños, deslizamiento de la base por excesiva inclinación o estar el suelo mojado.
- Golpes con la escalera al manejarla de forma incorrecta.

1.25. MANIOBRAS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Siempre que se realice cualquier tipo de operación en las instalaciones eléctricas, ya sea durante el proceso de puesta en servicio o en posteriores operaciones de mantenimiento, deberán observarse las siguientes disposiciones (las “cinco reglas de oro”).

- 1) Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión.
- 2) Bloquear los aparatos de corte.
- 3) Verificarla ausencia de tensión.
- 4) Poner a tierra y en cortocircuito todas las posibles fuentes de tensión.
- 5) Delimitar y señalizar la zona de trabajo.

Antes de realizar cualquier tipo de maniobra, deberán tenerse en cuenta las siguientes premisas:

- No accionar nunca un seccionador en carga.
- Siempre que haya que cortar servicio en un circuito en carga, primero deberá accionarse el interruptor de apertura de carga o del interruptor automático.
- Antes de cerrar un seccionador de puesta a tierra (p.a.t.) se comprobará la ausencia de tensión.
- Antes de restablecer servicio en un circuito se comprobará que estén abiertos los seccionadores de p.a.t.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 213/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

- Familiarizarse con el centro y observar detenidamente la señalización si es que la hay.
- Utilizar el material de seguridad necesario para cada maniobra

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 214/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

2. PLIEGO DE CONDICIONES

2.1. OBJETO

El objeto del presente Pliego de Condiciones es establecer las normas legales y reglamentarias aplicables a las especificaciones técnicas para la construcción de una planta fotovoltaica, así como las prescripciones que se habrán de cumplir en relación con las características, la utilización y la conservación de las máquinas, útiles, herramientas, sistemas y equipos preventivos.

A la hora de analizar los aspectos que puedan intervenir en la seguridad y salud de los trabajadores y adoptar las medidas preventivas pertinentes, en cuanto a las normas legales y reglamentarias y prescripciones, no se debe tener en cuenta el presente Pliego de forma aislada, ya que su interpretación va estrechamente ligada a los restantes documentos de este Estudio de Seguridad y Salud, en especial con la Memoria. En caso de darse alguna contradicción entre los diversos documentos que componen el presente Estudio de Seguridad y Salud, siempre se tomará como preferente la opción que esté de la parte de la seguridad de los trabajadores.

2.1.1. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Real Decreto Legislativo 8/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social.
- Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el 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 y el Real Decreto 1627/1997,

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 215/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.

- Real Decreto 899/2015, de 9 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud de las obras de construcción.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores.
- Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción vigente.
- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y la libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002, e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión, Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero de 2008, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-LAT 01 a 09.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 216/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

- 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 337/2014, de 9 de mayo.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados a la exposición al ruido.
- Reglamento de aparatos elevadores, Real Decreto 2291/1985 de 8 de noviembre, derogado parcialmente por Real Decreto 1314/1997 de 1 de agosto.
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Demás disposiciones oficiales relativas a la prevención de riesgos laborales que puedan afectar a los trabajadores que realicen la obra.
- Normas de Administración Local.
- Disposiciones posteriores que modifiquen, anulen o complementen a las citadas.

2.1.2. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

En este apartado se indican una serie de normas y condiciones técnicas a cumplir por todos los medios y equipos de protección, tanto a nivel individual como colectivo. Es muy importante tener en cuenta que la protección colectiva siempre hay que adoptarla antes que la individual, ya que los medios de protección individuales se deben emplear como complemento de los medios de protección colectiva y en los casos en que ésta no se pueda aplicar.

2.1.2.1. CONSIDERACIONES GENERALES

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva, tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias de trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda, equipo o elemento, se repondrá independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 217/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/



	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

Toda prenda, equipo o elemento de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un accidente) será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holgura o tolerancia de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

El uso de toda prenda, equipo o elemento de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

Se verificará periódicamente el estado de todos los elementos que intervengan en la seguridad de la obra.

En su colocación, montaje y desmontaje, se utilizarán protecciones personales y colectivas necesarias para la prevención de los riesgos que puedan derivarse de dichos trabajos.

Las partes activas de cualquier elemento de seguridad no serán accesibles en ningún caso.

No servirán como protección contra contactos directos con las partes activas los barnices, esmaltes, papeles o algodones.

Cuando se realicen conexiones eléctricas se comprobará la ausencia de alimentación de corriente.

En los obstáculos existentes en el pavimento se dispondrán rampas adecuadas, que permitan la fácil circulación.

Los medios personales responderán a los principios de eficacia y bienestar permitiendo realizar el trabajo sin molestias innecesarias para quien lo ejecute y sin disminución de su rendimiento, no presentando su uso un riesgo en sí mismo.

Los elementos de trabajo que intervengan en la seguridad tanto personal como colectiva, permitirán una fácil limpieza y desinfección.

Todas las protecciones que dispongan de homologación deberán de acreditarla para su uso. Para su recepción y, por tanto, poder ser utilizadas, carecerán de defectos de fabricación, rechazándose aquellas que presenten anomalías.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 218/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

Los fabricantes o suministradores facilitarán la información necesaria sobre la duración de los productos, teniendo en cuenta las zonas y ambientes a los que van a ser sometidos.

Las condiciones de utilización se ajustarán exactamente a las especificaciones indicadas por el fabricante.

Los productos que intervengan en la seguridad de la obra y no sean homologados, cumplirán todas y cada una de las especificaciones contenidas en el Pliego de Condiciones y/o especificados por la Dirección Facultativa.

Cuando los productos a utilizar procedan de otra obra, se comprobará que no presenten deterioros, ni deformaciones; en caso contrario, serán rechazados automáticamente.

Periódicamente se comprobarán todas las instalaciones que intervengan en la seguridad de la obra. Se realizarán de igual modo limpiezas y desinfecciones de las casetas de obra.

Aquellos elementos de seguridad que sean utilizados únicamente en caso de siniestro o emergencia, se colocarán donde no puedan ser averiados como consecuencia de las actividades de la obra.

Periódicamente se comprobará el estado de las instalaciones, así como del mobiliario y enseres.

Cuando las protecciones, tanto individuales como colectivas y externas (señalización), presenten cualquier tipo de defecto o desgaste, serán sustituidas inmediatamente para evitar riesgos.

Se rechazarán aquellos productos que tras su correspondiente ensayo no sean capaces de absorber la energía a la que han de trabajar en la obra.

Periódicamente se medirá la resistencia de la puesta a tierra para el conjunto de la instalación.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 219/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

Los equipos de extinción serán revisados todas las semanas, comprobando que los aparatos se encuentren en el lugar indicado y no han sido modificadas las condiciones de accesibilidad para su uso.

Se tendrá en cuenta el cumplimiento de las normas de mantenimiento previstas para cada tipo de protección, comprobando su estado de conservación antes de su utilización.

2.1.3. PROTECCIONES COLECTIVAS

2.1.3.1. CONDICIONES GENERALES

Los dispositivos de protección colectiva deberán reunir los requisitos establecidos en cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación. Se verificarán previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, periodo de no utilización o cualquier otra circunstancia, desechándose o sustituyéndose los que no ofrezcan las debidas garantías.

En la Memoria se han definido los medios de protección colectiva a emplear. El Contratista adjudicatario es el responsable de que en la obra se cumplan todos ellos.

2.1.3.2. MEDICIÓN Y ABONO

La medición de los elementos de protección colectiva se realizará de la siguiente forma:

- Señales y carteles, por unidades (ud).
- Balizamiento y vallas, por unidades (ud) o metros lineales (ml), según el caso.
- Redes protectoras, por metros cuadrados (m²).
- Otros elementos tales como escaleras de mano, extintores, interruptores, etc. por unidades (ud).

Todo ello realmente ejecutado y realizado.

Se abonarán una sola vez, de acuerdo a los precios que aparecen en el Presupuesto, aunque sean utilizados en más de una ocasión.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 220/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/



	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

2.1.4. PROTECCIONES INDIVIDUALES

2.1.4.1. CONDICIONES GENERALES

Todo elemento de protección personal se ajustará a lo dispuesto en el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual, y deberá reunir los requisitos establecidos en el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y la libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual, así como cualquier otra disposición legal o reglamentaria que le sea de aplicación, en particular en lo relativo a su diseño y fabricación.

Esto implica que todo elemento de protección personal cumplirá con los requisitos exigidos por los EPIS correspondientes, con arreglo a las Normas de la CEE; por tanto, y de forma bien visible, llevará incorporada etiqueta que garantice el haber superado los ensayos correspondientes y en la que figurará la fecha de fabricación y la norma EN a la que dé cumplimiento.

Los equipos de protección individual que cumplan con la indicación expresada anteriormente, tienen autorizado su uso durante su periodo de vigencia. Llegada la fecha de caducidad, se llevará a cabo un acopio ordenado, que será revisado por el Coordinador en Materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, para que se autorice su eliminación de la obra.

Los equipos de protección individual en uso que estén rotos serán reemplazados de inmediato, quedando constancia en la oficina de obra del motivo del cambio y el nombre de la empresa y de la persona que recibe el nuevo equipo de protección individual, con el fin de dar la máxima seriedad posible a la utilización de estas protecciones.

Los equipos de protección individual nunca se tomarán como sustitutivos de las protecciones colectivas, es decir, que se utilizarán cuando no sea posible el empleo de las colectivas o como complemento de las mismas.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 221/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

2.1.4.2. ACTIVIDADES Y SECTORES QUE REQUIEREN LA UTILIZACIÓN DE LOS EPI'S.

1. Protección de la cabeza (cascos protectores): Para todo el personal que se encuentre en el recinto de la obra (incluidas las posibles visitas). Los cascos deberán cumplir la Norma Técnica Reglamentaria MT-1.
2. Protección del pie:
 - Calzado de protección y de seguridad: para todo el personal que se encuentre en la obra.
 - Botas impermeables: para maquinistas de movimientos de obras, trabajos de fabricación y manipulación de pastas y morteros, y para cualquier persona que tenga que caminar por superficies embarradas, encharcadas o inundadas.
3. Protección ocular (gafas de protección): Para trabajos de soldadura, esmerilado, corte, pulido, perforación, burilado, tratamiento de roca, manipulación de pistolas grapadoras, máquinas que levanten virutas, trabajos con proyector de abrasivos, detergentes y corrosivos, trabajos eléctricos en tensión.
4. Protección facial (pantallas): Para trabajos de soldadura, esmerilado, corte, pulido, perforación, burilado, tratamiento de roca, manipulación de pistolas grapadoras, máquinas que levanten virutas, trabajos con proyector de abrasivos, detergentes y corrosivos, trabajos eléctricos en tensión.
5. Protección respiratoria: Para trabajos en los que se pueda dar insuficiencia de oxígeno, pintura con pistola sin ventilación suficiente, trabajos en pozos y canales de alcantarillado, voladuras, soldadura. Mascarilla para trabajos en atmósferas saturadas de polvo, o con producción de polvo.
6. Protección del oído: Para trabajos con dispositivos de aire comprimido, voladuras y en general, cuando el nivel de ruido sobrepasa los 80 decibelios. Estos equipos cumplirán la Norma Técnica Reglamentaria MT-2.
7. Protección del tronco, brazos y manos:

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 222/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

- a) Prendas y equipos de protección para manipulación de productos ácidos y alcalinos, desinfectantes, detergentes y corrosivos.
- b) Ropa de protección antiinflamable.
- c) Guantes.
- d) Faja de protección contra sobreesfuerzos y vibraciones.

8. Ropa de protección para el mal tiempo

9. Ropa y prendas de seguridad (señalización)

10. Dispositivos de presión del cuerpo y equipos de protección anticaídas: Para trabajos en andamios, montaje de piezas prefabricadas, postes, grúas, cabinas de conductor, trabajos en pozos y canalizaciones. Los cinturones de seguridad tienen que cumplir los requisitos definidos por las Normas Técnicas Reglamentarias MT-13, MT-21 y MT-22.

11. Prendas y medios de protección de la piel: Para manipulación de revestimientos con productos o sustancias que puedan afectar a la piel o penetrar a través de ella.

2.1.4.3. MEDICIÓN Y ABONO

La medición de los elementos de protección individual se realizará por unidades (ud).

Se abonarán una sola vez, de acuerdo a los precios que aparecen en el Presupuesto, aunque sean utilizados en más de una ocasión.

2.1.5. MEDIOS AUXILIARES, MÁQUINAS Y EQUIPOS

Se prohíbe el montaje de los medios auxiliares, máquinas y equipos, de forma parcial; es decir, omitiendo de uso de alguno o varios de los componentes con los que se comercializan para su función.

El uso, montaje y conservación de los medios auxiliares, máquinas y equipos, se hará siguiendo estrictamente las condiciones de montaje y utilización segura, contenidas en el manual de uso editado por su fabricante.

Todos los medios auxiliares, máquinas y equipos a utilizar en esta obra, tendrán incorporados sus propios dispositivos de seguridad exigibles por aplicación de la

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 223/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

legislación vigente. Se prohíbe expresamente la introducción en el recinto de la obra de medios auxiliares, máquinas y equipos que no cumplan la condición anterior.

2.1.6. PREVENCIÓN DE RIESGOS A TERCEROS

2.1.6.1. SEÑALIZACIÓN

No se podrá dar comienzo a ninguna obra que afecte a carreteras, caminos u otras vías de circulación si no se ha obtenido el permiso correspondiente de la Autoridad Competente, y si el Contratista no ha colocado las señales informativas de peligro y de limitación previstas, en cuanto a tiempos, números y modalidad de disposición de las presentes normas.

Durante la ejecución de las obras, el Contratista cuidará la perfecta conservación de las señales, vallas y conos, de tal forma que se mantengan siempre en perfecta apariencia y no parezcan que tienen carácter provisional. Toda señal, valla o cono deteriorado o sucio deberá ser reparado, lavado o sustituido.

Las señales colocadas sobre la carretera no deberán permanecer allí más tiempo del necesario, siendo retiradas inmediatamente después de finalizado el trabajo.

Al descargar material de un vehículo de obras destinado a la ejecución de obras o señalización, nunca se dejará ningún objeto depositado en la calzada abierta al tráfico aunque sólo sea momentáneamente con la intención de retirarla a continuación.

Al finalizar los trabajos se retirarán todos los materiales dejando la zona limpia y libre de obstáculos que puedan representar algún peligro para el tráfico.

2.1.6.2. OTRAS AFECCIONES.

1. Vertidos:

Para la retirada de estos desechos de la obra se clasificarán de acuerdo con la normativa al efecto de la Junta de Residuos de la Administración Autonómica u organismo competente equivalente, que extenderá el correspondiente justificante de retirada para su archivo en obra.

2. Acopios:

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 224/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

No se puede permitir el acopio de materiales, áridos, tierras, etc., así como el estacionamiento de máquinas y vehículos, en los cauces naturales de vaguadas.

3. Polvo:

Está previsto el riego sistemático de los caminos de servicio para reducir la producción de polvo. Los silos contenedores de cemento disponen de filtros que admiten su conservación.

4. Humos:

Se prohibirá quemar materiales en la obra, por lo cual solo puede producirse humo, por escapes de máquinas y vehículos.

5. Ruidos:

Se cuidará que las máquinas de la obra productoras de ruido, como pueden ser compresores, grupos electrógenos, tractores, etc., mantengan sus carcasas atenuadoras en su posición, y se evitará en todo lo posible su trabajo nocturno.

6. Basuras:

La experiencia indica que no es suficiente disponer un contenedor (tipo bidón con tape), junto al comedor de obra. Para mantener limpia la obra será necesario colocar algunos más para aquellos tajos de larga duración y donde es frecuente encontrar personas que prefieran comer al aire libre.

2.1.7. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Las instalaciones provisionales de obra se adaptarán en lo relativo a elementos, dimensiones y características a lo especificado en los Artículos 39, 40, 41 y 42 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene.

En función del personal se dispondrá de las siguientes instalaciones:

- El vestuario dispondrá de taquillas individuales con llave, asientos, iluminación y calefacción.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 225/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/



	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

- Los servicios higiénicos tendrán un lavabo y una ducha con agua fría y caliente por cada 10 trabajadores y un W.C. por cada 25 trabajadores, disponiendo de espejos y calefacción.
- El comedor dispondrá de mesas, asientos, pila lavavajillas, calienta comidas, calefacción y recipiente para desperdicios.
- Para el servicio de limpieza de estas instalaciones higiénicas, se responsabilizará a una persona, la cual podrá alternar este trabajo con otros propios de la obra.

2.1.8. SERVICIOS DE PREVENCIÓN

2.1.8.1. SERVICIO TÉCNICO

2.1.8.1.1. TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD

La obra deberá contar con un Técnico de Seguridad y Salud, en régimen compartido, cuya misión será la prevención de riesgos que puedan presentarse durante la ejecución de los trabajos y asesorar al Jefe de Obra sobre las medidas de seguridad a adoptar. Asimismo, investigará las causas de los accidentes ocurridos para modificar los condicionantes que los produjeron para evitar su repetición.

Las funciones a realizar por el Técnico de Seguridad son:

- Seguir las instrucciones del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.
- Informar puntualmente del sistema de prevención desarrollado al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.
- Controlar y dirigir, siguiendo las instrucciones del Plan que origine este Estudio de Seguridad y Salud, el montaje, mantenimiento y retirada de las protecciones colectivas.
- Dirigir y coordinar la Cuadrilla de Seguridad y Salud.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 226/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

- Controlar las existencias y consumos de la prevención y protección decidida en el Plan de Seguridad y Salud aprobado y entregar a los trabajadores y visitas los equipos de protección individual.
- Realizar las mediciones de las certificaciones de Seguridad y Salud, para la Jefatura de Obra.

2.1.8.1.2. VIGILANTE DE SEGURIDAD Y SALUD

Se nombrará Vigilante de Seguridad de acuerdo con lo previsto en la Ordenanza General de Seguridad y Salud en el Trabajo, a quien se asignarán las funciones recogidas en el artículo 9º de la O.G.S.H.T. y de entre las cuales se extractan las siguientes:

1. Promover el interés y cooperación de los trabajadores en orden a la Seguridad.
2. Comunicar por conducto jerárquico las situaciones de peligro que puedan producirse en cualquiera de los puestos de trabajo, proponiendo las medidas que a su juicio deban adoptarse.
3. Examinar las condiciones relativas al orden, limpieza, ambiente, instalaciones, máquinas, herramientas, etc., y procesos laborales en la empresa, comunicando al Jefe de Obra la existencia de riesgos que puedan afectar a la vida o salud de los trabajadores con objeto de que sean puestas en práctica las oportunas medidas de prevención.
4. Prestar los primeros auxilios a los accidentados y proveer cuanto fuera necesario para que reciban la inmediata asistencia sanitaria que el estado o situación de los mismos pudiera requerir.
5. Por cada "Empresa Subcontratada" con más de cinco trabajadores, se designará asimismo un Vigilante de Seguridad, que será el representante-vocal en el Comité de Seguridad y Salud de la obra.

2.1.8.1.3. CUADRILLA DE SEGURIDAD Y SALUD

Estará formada por un oficial y dos peones. El Contratista adjudicatario queda obligado a la formación de estas personas en las normas de Seguridad que se incluyen dentro

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 227/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

del Plan que origine este Estudio de Seguridad y Salud, para garantizar, dentro de lo posible, que realicen su trabajo sin accidentes.

2.1.8.1.4. COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD

Conforme se dispone en la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, se constituirá el Comité de Seguridad y Salud, como órgano paritario y colegiado de participación destinado a la consulta regular y periódica de las actuaciones de la empresa en materia de prevención de riesgos. La composición y funciones de este comité se comentan en dicha Ley.

En cualquier caso será preciso que el Contratista cuente con un Técnico de Seguridad, cuyo nombre quedará inscrito en el libro de Dirección de Obra. Dicho Técnico de Seguridad tomará las medidas didácticas oportunas para que el personal conozca las normas de seguridad y prevención mínimas.

2.1.9. SERVICIOS MÉDICOS

La empresa constructora dispondrá de un Servicio Médico de Empresa propio o mancomunado, para el reconocimiento médico de entrada, asistencia a los accidentados y en todos aquellos casos que sea necesario.

La empresa constructora instalará en una caseta de obra un botiquín que se revisará semanalmente y del cual se repondrá inmediatamente lo consumido. El contenido mínimo de cada botiquín será:

- Agua Oxigenada.
- Alcohol de 96°.
- Tintura de Yodo.
- Mercurocromo o cristalmina.
- Amoníaco.
- Gasa estéril.
- Algodón hidrófilo.
- Vendas.
- Esparadrapo antialérgico.
- Antiespasmódicos y tónicos cardíacos de urgencia.
- Torniquetes antihemorrágicos.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 228/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

- Bolsas de goma para agua y hielo.
- Guantes esterilizados.
- Jeringuillas desechables.
- Aguja para inyectables desechables.
- Termómetro clínico.
- Pinzas.
- Tijeras.
- Camillas.

2.1.10. ACTIVIDADES FORMATIVAS

Todo el personal que trabaje en la obra recibirá antes del inicio del trabajo la información referente a los riesgos que entraña su puesto de trabajo, información que se recogerá de la parte del Plan de Seguridad y Salud (que se elabore a partir del presente Estudio) que le atañe, y de la entrega de ésta firmará el correspondiente “recibi”, del cual se facilitará copia al Coordinador.

Asimismo se realizarán cursos de formación al personal impartidos por personal acreditado. Se entregará la certificación correspondiente al Coordinador de las asistencias a estos cursos.

También recibirán normas específicas de su trabajo y normas de primeros auxilios, además de la información referida a los teléfonos de urgencias y demás de interés.

Al inicio de cada tajo se entregará al responsable del mismo la parte correspondiente del Plan de Seguridad y Salud que se elabore a partir del presente Estudio.

Todo personal subcontratado o trabajador autónomo deberá acreditar documentalmente la realización de esta formación básica en el momento de su incorporación a la obra.

Se colocarán en la obra carteles de propaganda referentes a seguridad en el trabajo.

2.1.11. NORMAS REFERENTES AL PERSONAL EN OBRA

Como directrices generales de seguridad y salud en la preparación de cualquier actividad:

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 229/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/
		

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

- Planificar las actividades para no tener que improvisar.
- Planificar la organización de los tajos de manera que se minimicen las situaciones de riesgo.
- Todo el personal debe conocer el Plan de Seguridad y Salud.
- Preparar con antelación la herramienta adecuada para la realización de la obra y comprobar que está en correctas condiciones de uso.
- Adoptar las medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Comprobar que se dispone de los equipos de protección individual necesarios para las actividades que se tendrán que desarrollar, y que se encuentran en correcto estado.
- Informarse sobre las posibles medidas de emergencia a adoptar, si se diera el caso.

Como directrices generales de seguridad y salud durante las actividades:

- Velar, según sus posibilidades, mediante el cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud que se elabore, por su propia seguridad y salud, y por las de aquellas personas a las que pueda afectar su actividad profesional a causa de sus actos y omisiones.
- Cooperar con la propiedad (o en quien ésta pueda delegar) y con la empresa Contratista para que pueda garantizar unas condiciones de trabajo seguras.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección necesarios y solicitarlos si no se tienen.
- Comunicar al jefe de trabajo si uno no se siente capacitado para la actividad que le han encomendado. No manejar máquinas para las que no se está autorizado.
- Estar atento continuamente a los riesgos de la actividad que se realiza y del entorno.
- Evitar riesgos. No llevar a cabo acciones temerarias.
- Comunicar los riesgos que se prevean.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 230/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

- No tomar fármacos u otras sustancias que produzcan estados alterados de consciencia (somnolencia, euforia, etc...).
- Preguntar hasta que se hayan aclarado todas las dudas.
- Detener la actividad si hay riesgo grave e inminente y avisar al encargado.
- De producirse accidente, poner en marcha las medidas de emergencia y aplicar los primeros auxilios.

En cada equipo o grupo de trabajo, el Contratista deberá asegurar la presencia constante de un encargado o capataz, responsable de la aplicación de las presentes normas y en general del contenido del Plan de Seguridad y Salud que les afecte. El encargado o capataz deberá estar provisto siempre de una copia de tales normas, así como de todas las autorizaciones escritas eventuales recibidas del Coordinador en Materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de las obras. No se autoriza el alejamiento del encargado o capataz, el cual deberá hallarse en todo momento con el grupo de trabajo, a disposición del Coordinador, Policía de Tráfico o Guardia Civil, y de los empleados de la Dirección de Obra.

2.1.12. TRATAMIENTO DE LOS ACCIDENTES

2.1.12.1. ESTADÍSTICAS DE LOS ACCIDENTES

Con la finalidad de efectuar el análisis comparativo y determinar la evolución de los posibles accidentes laborales, se definen, previamente, los siguientes conceptos, de acuerdo con las normas oficiales vigentes; estos parámetros deberán ser cuantificados a lo largo de la obra:

Índice de Incidencia (I.I.): es el número anual de siniestros con baja que se producen en el colectivo estudiado por cada cien trabajadores del mismo, es decir:

$$I.I. = \frac{\text{Número de siniestros con baja}}{\text{Número de trabajadores}} \times 10^2$$

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 231/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

Índice de Frecuencias (I.F.): es el número de accidentes anuales con baja por millón de horas trabajadas en el colectivo, o sea:

$$I.F. = \frac{\text{Número de accidentes con baja}}{\text{Número de horas trabajadas}} \times 10^6$$

Índice de Gravedad (I.G.): es el número anual de jornadas perdidas por accidente por cada mil horas trabajadas en el sector, por tanto:

$$I.G. = \frac{\text{Número de jornadas perdidas} + \text{Baremo}}{\text{Número de horas trabajadas}} \times 10^3$$

La Duración Media de Incapacidad (D.M.I.) es el número de jornadas perdidas anualmente por accidentes con baja dividido por el número de accidentes con baja, es decir:

$$D.M.I. = \frac{\text{Nº de jornadas perdidas por accidente}}{\text{Nº de accidentes con baja}}$$

2.1.13. ACCIONES A SEGUIR ANTE CASO DE ACCIDENTE LABORAL

El accidente laboral significa un fracaso de la prevención de riesgos por multitud de causas, entre las que destacan las de difícil o nulo control. Por esto, es posible que pese a todo el esfuerzo desarrollado e intención preventiva, se produzca algún fracaso.

El Contratista adjudicatario queda obligado a recoger dentro de su "Plan de Seguridad y Salud" los siguientes principios de socorro:

1. El accidentado es lo primero. Se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.
2. En caso de caída desde altura o a distinto nivel y en el caso de accidente eléctrico, se supondrá siempre que pueden existir lesiones graves. En consecuencia, se extremarán las precauciones de atención primaria en la obra.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 232/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

3. En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia;
4. El Contratista adjudicatario comunicará, a través del "Plan de Seguridad y Salud" que componga, la infraestructura sanitaria propia, mancomunada o contratada con la que cuenta, para garantizar la atención correcta a los accidentados y su más cómoda y segura evacuación de esta obra.
5. El Contratista adjudicatario queda obligado a instalar una serie de rótulos con caracteres visibles a 2 m., de distancia, en el que suministre a los trabajadores y resto de personas participantes en la obra, la información necesaria para conocer el centro asistencial, su dirección, teléfonos de contacto, etc.
6. El Contratista adjudicatario queda obligado a incluir en su Plan de Seguridad y Salud, un itinerario recomendado para evacuar accidentados, con el fin de evitar errores en situaciones límite que agraven las posibles lesiones del accidentado.

2.1.14. COMUNICACIONES EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

El Contratista adjudicatario queda obligado a realizar las acciones y comunicaciones que se recogen más adelante, y que se consideran acciones clave para un mejor análisis de la prevención decidida y su eficacia. Además el Contratista adjudicatario incluirá, en su Plan de Seguridad y Salud, la siguiente obligación de comunicación inmediata de los accidentes laborales:

Accidentes de tipo leve y grave:

- Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud
- A la Dirección Facultativa de la obra.
- A la Autoridad Laboral

Accidentes mortales:

- Al juzgado de guardia.
- Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 233/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

- A la Dirección Facultativa de la obra.
- A la Autoridad Laboral.

2.2. DERECHOS Y OBLIGACIONES DE LAS PARTES

El empresario deberá adoptar las medidas necesarias y proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos cuando, por la naturaleza de los trabajos realizados, sean necesarios. Las obligaciones de los contratistas y subcontratistas, se recogen en el Artículo 11 del Real Decreto 1627/1997.

Los derechos de los trabajadores vienen reflejados en los Arts. 14 y 17, en el Capítulo III de la Ley 31/1995 de prevención de Riesgos Laborales y su modificación por la Ley 54/2003 de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales. Las obligaciones de los trabajadores se recogen también en el Artículo 12 del Real Decreto 1627/1997. Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

Las funciones que el Coordinador en Materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar se establecen en el Artículo 9 del Real Decreto 1627/1997, de entre las que cabe destacar:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
- Coordinar las actividades de la obra.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el Contratista.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales.

La Dirección Facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de Coordinador. Las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 234/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

2.2.1. LIBRO DE INCIDENCIAS

Lo suministrará a la obra la Propiedad o el Colegio Oficial que vise el Estudio de Seguridad y Salud, tal y como se recoge en el Real Decreto 1627/1997.

El Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra está legalmente obligado a tenerlo a disposición de: la Dirección Facultativa de la obra, Encargado de Seguridad, Comité de Seguridad y Salud, Inspección de Trabajo, Técnicos y Organismos de prevención de riesgos laborales de las Comunidades Autónomas y contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.

Una vez efectuada una anotación en el libro de incidencias, el Coordinador en Materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra está obligado a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en la que se realiza la obra. De la misma forma, se deberán notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

2.2.2. SEGUROS

Será preceptivo en la obra que los técnicos responsables dispongan de cobertura en materia de Responsabilidad Civil Profesional; asimismo el Contratista debe disponer de cobertura de Responsabilidad Civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el resto inherente a su actividad como Constructor por los daños a terceras personas de los que pueda resultar Responsabilidad Civil extracontractual a su cargo, por hechos nacidos de culpa o negligencia; imputables al mismo o a las personas de las que debe responder. Se entiende que esta Responsabilidad Civil debe quedar ampliada al campo de la Responsabilidad Civil Patronal.

2.2.3. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

El Contratista está obligado a redactar un Plan de Seguridad y Salud adaptando este Estudio a sus medios y métodos de ejecución.

Se adjuntarán las Normas Generales de Obligado Cumplimiento para todo personal de contrata dentro del recinto, comprometiéndose la contrata a cumplirlas y hacerlas cumplir a todo su personal, así como al personal de los posibles gremios o empresas subcontratados por ella; la contrata deberá informar a todo su personal de estas

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 235/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/



	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

Normas y del presente pliego de condiciones, disponiendo en las oficinas de obra de una copia de estos documentos.

Antes de comenzar las obras, la contrata comunicará por escrito a la Dirección Facultativa el nombre del máximo responsable entre el personal que esté habitualmente en obra, quien tendrá en su poder una copia del Plan de Seguridad y Salud que se elabore.

En el Plan de Seguridad que se presente a la aprobación de la Dirección Facultativa de la obra, debe incluirse específicamente un Plan de emergencia, compuesto por un folio donde se especifiquen las actuaciones que se deben realizar en caso de un accidente o incendio.

Cuando ocurra algún accidente que precise asistencia facultativa, aunque sea leve, y la asistencia médica se reduzca a una primera cura, el Jefe de obra de la contrata principal realizará una investigación del mismo y, además de los trámites oficialmente establecidos, pasará un informe a la Dirección facultativa de la obra. Este informe se pasará a la Dirección Facultativa, como muy tarde, dentro del siguiente día del accidente. La Dirección facultativa de la obra podrá aprobar el informe o exigir la adopción de medidas complementarias no indicadas en el informe.

Para cualquier modificación del Plan de Seguridad y Salud que fuera preciso realizar, será preciso recabar previamente la aprobación de la Dirección Facultativa.

La contrata enviará a la Dirección facultativa mensualmente fotocopia de los abonos de la Seguridad Social y antes de comenzar el trabajo, deberá presentar:

- Relación sencilla de trabajadores, que incluyan: nombre y dos apellidos, oficio, categoría, domicilio de los interesados, número de la Seguridad Social y número del D.N.I.
- Alta individual en la Seguridad Social, documento A2, para quienes aún no figuren en el último TC2 cotizado y abonado.
- Relación nominal y mensual de cotización en seguros sociales, documento TC2, último abono, con los nombres de los trabajadores que hayan de prestar servicios activos.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 236/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

El Jefe de obra suministrará las normas específicas de trabajo a cada operario de los distintos gremios, asegurándose de su comprensión y entendimiento.

Todo personal de nuevo ingreso en la contrata (aunque sea eventual) debe pasar el reconocimiento médico obligatorio antes de iniciar su trabajo; todo el personal se someterá a los reconocimientos médicos periódicos.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 237/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			



MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN
PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS
TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)

Diciembre 2023

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

3. PRESUPUESTO ESTUDIO DE SEGURIDAD E HIGIENE

3.1. PROTECCIONES INDIVIDUALES

CAPÍTULO 1: PROTECCIONES INDIVIDUALES					
POS.	CANT.	UD.	CONCEPTO	P.UNIT.	TOTAL
1.01	25	Ud.	Casco de seguridad homologado	3.49 €	87.37 €
1.02	25	Ud.	Gafa antipolvo y anti-impactos	2.62 €	65.56 €
1.03	25	Ud.	Mascarilla antipolvo	4.89 €	122.26 €
1.04	100	Ud.	Filtro para mascarilla antipolvo	1.13 €	113.39 €
1.05	25	Ud.	Protector auditivo	5.94 €	148.57 €
1.06	5	Ud.	Cinturón antivibratorio	22.76 €	113.80 €
1.07	10	Ud.	Cinturón de banda ancha de cuero	10.48 €	104.84 €
1.08	25	Ud.	Cinturón con bolsa portaherramientas	5.25 €	131.13 €
1.09	25	Ud.	Mono o buzo de trabajo	8.74 €	218.49 €
1.10	25	Ud.	Impermeable	6.99 €	174.74 €
1.11	25	Ud.	Guantes dieléctricos	12.23 €	305.86 €
1.12	100	Ud.	Guantes de goma finos	0.87 €	87.22 €
1.13	25	Ud.	Guantes de cuero	1.22 €	30.53 €
1.14	25	Ud.	Botas impermeables al agua y a la humedad	6.99 €	174.74 €
1.15	25	Ud.	Botas de seguridad de lona	9.79 €	244.66 €
1.16	25	Ud.	Botas de seguridad de cuero	11.18 €	279.55 €
1.17	25	Ud.	Botas dieléctricas	13.98 €	349.47 €
1.18	25	Ud.	Chaleco reflectante	8.74 €	218.49 €
1.19	15	Ud.	Muñequera	1.40 €	20.93 €
1.20	5	Ud.	Casco para AT homologado	1.37 €	6.83 €
1.21	2	Ud.	Pértiga para AT	41.82 €	83.64 €
1.22	2	Ud.	Banqueta aislante de maniobra exterior AT	50.21 €	100.42 €
1.23	2	Ud.	Cinturón de seguridad para caídas homol.	65.42 €	130.83 €
1.24	2	Ud.	Aparato de freno de paracaidas, homolog.	35.75 €	71.50 €
1.25	2	Ud.	Cubierta de poliamida para freno de parac.	3.05 €	6.11 €
1.26	2	Ud.	Amarre regulable(1.10-1.80m), argolla revestida de P.V.C., homologado	8.68 €	17.36 €
1.27	2	Ud.	Dispositivo anticaída	46.71 €	93.42 €
1.28	10	Ud.	Pantalla de seguridad para soldador, con fijación en cabeza	2.10 €	20.99 €
1.29	10	Ud.	Pantalla facial de seguridad contra arco eléctrico, con fijación en casco	2.10 €	20.99 €
1.30	10	Ud.	Pantalla facial contra riesgo de proyecciones o salpicaduras	1.57 €	15.70 €
1.31	10	Ud.	Mandil de cuero para soldador	2.62 €	26.23 €
1.32	10	Ud.	Par de polainas para soldador	1.75 €	17.50 €
TOTAL CAPÍTULO					3,603.15 €



MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN
PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS
TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)

Diciembre 2023

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

3.2. PROTECCIONES COLECTIVAS

CAPÍTULO 2: PROTECCIONES COLECTIVAS					
POS.	CANT.	UD.	CONCEPTO	P.UNIT.	TOTAL
2.01	10	Ud.	Cartel indicativo de riesgo con soporte metálico, incluida la colocación	14.04 €	140.43 €
2.02	6000	M	Cordón de balizamiento reflectante, incluidos soportes, colocación y desmontaje	0.26 €	1,570.02 €
2.03	7500	M	Cinta plástica de balizamiento en colores blanco y rojo	0.03 €	261.67 €
2.04	100	Ud.	Valla autónoma metálica de contención peatones	5.94 €	594.28 €
2.05	40	Ud.	Jalón de señalización, incluida la colocación	0.52 €	20.93 €
2.06	520	H	Camión de riego, incluido el conductor	8.93 €	4,644.45 €
2.07	80	H	Mano de obra de señalización	3.79 €	302.84 €
2.08	40	H	Mano de obra de brigada de seguridad empleada en mantenimiento y reposición de protecciones	6.99 €	279.58 €
2.09	3	Ud.	Teléfono móvil disponible en obra, incluida conexión y utilización	209.34 €	628.01 €
2.10	5	Ud.	Extintor de polvo polivalente, incluido el soporte	36.43 €	182.15 €
2.11	2	Ud.	Aparato de doble comunicación para organizar el tráfico	193.43 €	386.86 €
2.12	3	Ud.	Instalación de puesta a tierra, compuesta por cable de cobre, electrodo conectado a tierra en masas metálicas, etc.	19.90 €	59.70 €
2.13	3	Ud.	Interruptor diferencial de media sensibilidad (300mA)	12.33 €	37.00 €
2.14	3	Ud.	Interruptor diferencial de alta sensibilidad (30mA)	14.73 €	44.19 €
2.15	42	Ud.	Tapa provisional para pozos, arquetas mediante tabloncillos de madera	13.98 €	587.12 €
2.16	20	Ud.	Señal de seguridad circular de D=60 cm., normalizada, con soporte metálico de acero galvanizado	98.54 €	1,970.90 €
2.17	20	Ud.	Señal de seguridad triangular de L=70 cm., normalizada, con trípode tubular	41.99 €	839.79 €
2.18	10	Ud.	Señal de seguridad manual a dos caras: Stop/Dirección obligatoria, tipo paleta	11.01 €	110.08 €
2.19	3500	Ud.	Malla de polietileno alta densidad con tratamiento antiultravioleta, color naranja de 1,26 m de altura, incluido colocación y desmontaje	0.37 €	1,282.18 €
2.20	100	Ud.	Pasarela para paso sobre zanjas	6.29 €	629.17 €
2.21	15	Ud.	Conos y balizas luminosas para señalización de desvíos y cortes provisionales de tráfico en caminos de accesos a la obra y caminos propios de la obra	13.63 €	204.45 €
TOTAL CAPÍTULO					14,775.79 €



MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN
PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS
TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)

Diciembre 2023

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

3.3. PREVENCIÓN Y PRIMEROS AUXILIOS

CAPÍTULO 3: PREVENCIÓN Y PRIMEROS AUXILIOS					
POS.	CANT.	UD.	CONCEPTO	P.UNIT.	TOTAL
3.01	4	Ud.	Botiquín de urgencia para obra instalado	41.94 €	167.75 €
3.02	20	Ud.	Reposición de material de botiquín de obra	14.76 €	295.28 €
3.03	25	Ud.	Reconocimiento médico obligatorio	25.09 €	627.28 €
			TOTAL CAPITULO		1,090.31 €

3.4. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

CAPÍTULO 4: INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR					
POS.	CANT.	UD.	CONCEPTO	P.UNIT.	TOTAL
4.01	7	Ud.	Mes de alquiler de caseta de servicios higiénicos con fosa séptica y limpieza periódica	80.38 €	562.65 €
4.02	7	Ud.	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35m, incluida instalación de fuerza y alumbrado	69.89 €	489.26 €
4.03	7	Ud.	Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra de 6x2.35m, incluida instalación de fuerza y alumbrado	69.89 €	489.26 €
4.04	7	Ud.	Mes de alquiler de caseta prefabricada para uso de obra de 6x2.35m, incluida instalación de fuerza y alumbrado	69.89 €	489.26 €
4.04	8	Ud.	Acometida provisional de electricidad a caseta de obra	14.73 €	117.88 €
4.05	2	Ud.	Acometida provisional de saneamiento a caseta de obra	20.63 €	41.26 €
4.06	4	Ud.	Acometida provisional de fontanería a caseta de obra	17.57 €	70.27 €
4.07	3	Ud.	Calienta comidas para 50 servicios	23.00 €	68.99 €
4.08	2	Ud.	Depósito de basuras de 800l	3.23 €	6.45 €
4.09	2	Ud.	Pileta corrida construida en obra y dotada de tres grifos	14.76 €	29.53 €
4.10	160	H	Equipo de limpieza y conservación de las instalaciones	12.30 €	1,967.76 €
4.11	25	Ud.	Taquilla metálica individual con llave	10.48 €	262.11 €
4.12	p.a.	Ud.	Transporte de caseta prefabricada a obra, hasta una distancia de 100 Km. Incluso descarga y posterior recogida	465.78 €	801.01 €
4.13	8	Ud.	Espejo para vestuarios y aseos, colocado	6.99 €	55.92 €
4.14	80	Ud.	Percha para aseos o duchas en aseos en obra	1.05 €	83.73 €
4.15	4	Ud.	Banco de polipropileno para cinco personas con soportes metálicos	10.86 €	43.45 €
4.16	2	Ud.	Mesa metálica para comedor, capacidad para diez personas, colocada	11.74 €	23.48 €
			TOTAL CAPITULO		5,602.29 €

3.5. FORMACIÓN Y REUNIONES

CAPÍTULO 5: FORMACIÓN Y REUNIONES					
POS.	CANT.	UD.	CONCEPTO	P.UNIT.	TOTAL
5.01	25	H	Formación de seguridad e higiene en el trabajo, considerando una hora a la semana realizado por encargo	6.37 €	159.33 €
5.02	4	H	Comité de seguridad	13.60 €	54.40 €
5.03	25	H	Costo mensual de conservación de instalaciones provisionales de obra	6.38 €	159.47 €
			TOTAL CAPÍTULO		373.21 €



	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

3.6. PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD

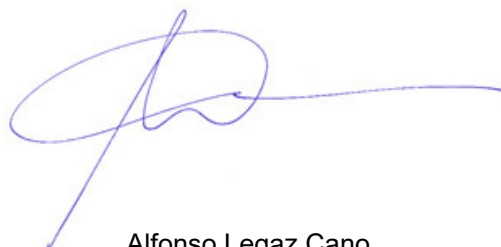
Nº	CAPÍTULO	PRECIO
1	Protecciones Individuales	3,603.15 €
2	Protecciones Colectivas	14,775.79 €
3	Prevención y Primeros Auxilios	1,090.31 €
4	Instalaciones de Higiene y Bienestar	5,602.29 €
5	Formación y reuniones	373.21 €
	TOTAL SEGURIDAD Y SALUD	25,444.74 €

Asciende el presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud de este proyecto a:

“VEINTICINCO MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS”.

Murcia, diciembre de 2023.

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO.



Alfonso Legaz Cano

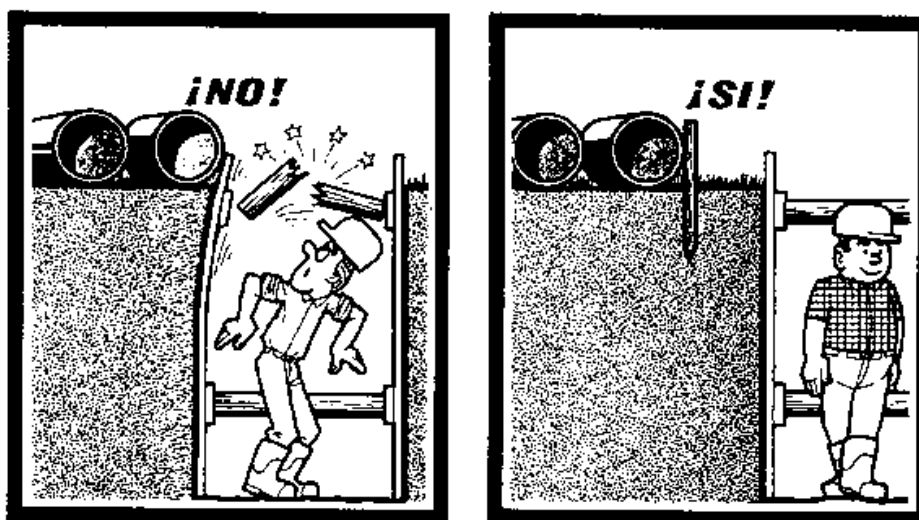
COIIRM. Colegiado nº 892

SYNERGIA ENERGY SOLUTIONS, S.L

4. PLANOS

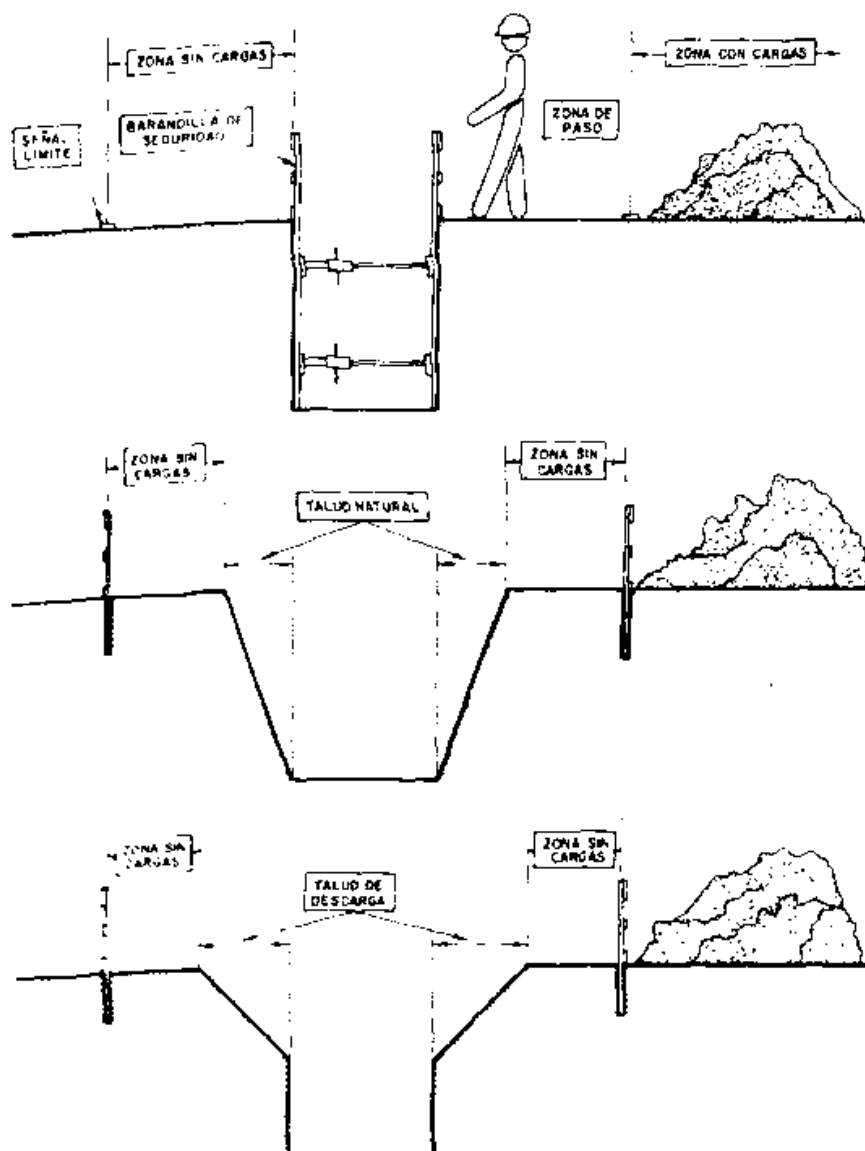
Un plano de seguridad es la representación gráfica de la prevención descrita en la memoria de seguridad y salud y en coordinación con el pliego de condiciones particulares. Son unos planos genéricos, que cumplen tan solo con la idea de dar pistas al contratista sobre cómo representar coherentemente la prevención. No permiten la medición ni el presupuesto exacto como consecuencia de su indefinición.

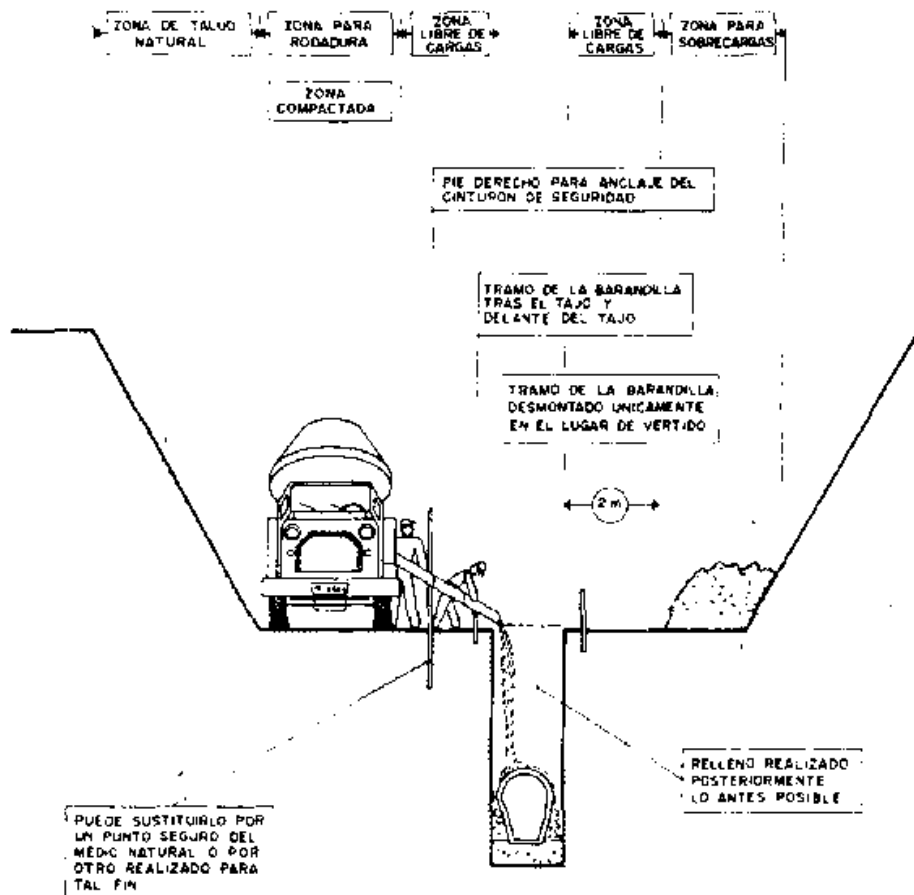
EXCAVACIÓN. APERTURA DE ZANJAS

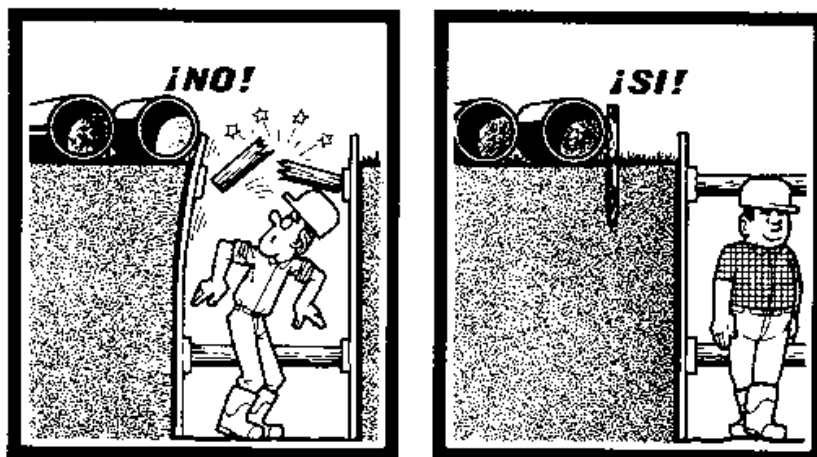


Se debe reservar un espacio suficiente entre el borde de la zanja y los materiales.









Se debe reservar un espacio suficiente entre el borde de la zanja y los materiales.

Las zanjas deben entibarse.



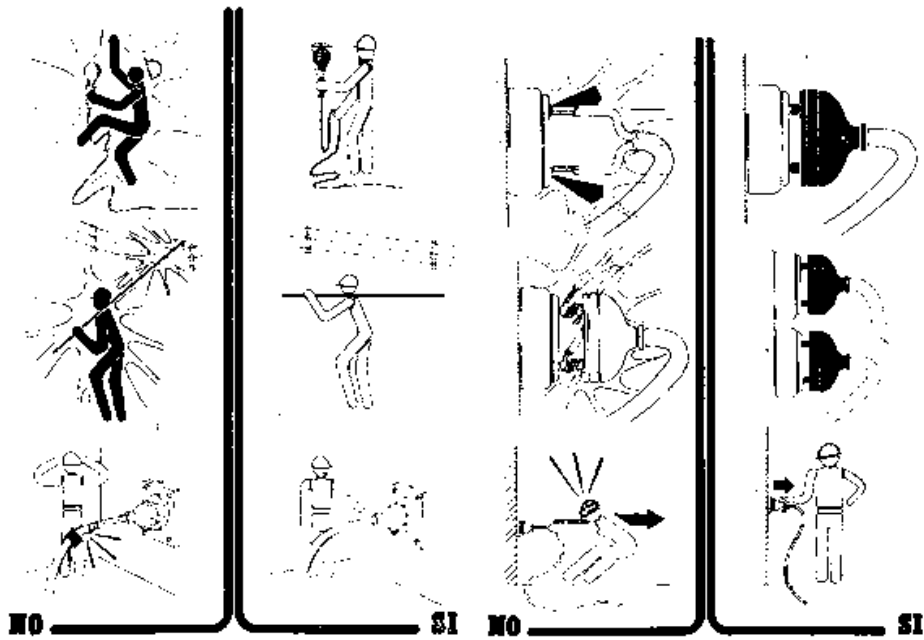
Profundidad de la zanja superior a 1,5 metros.



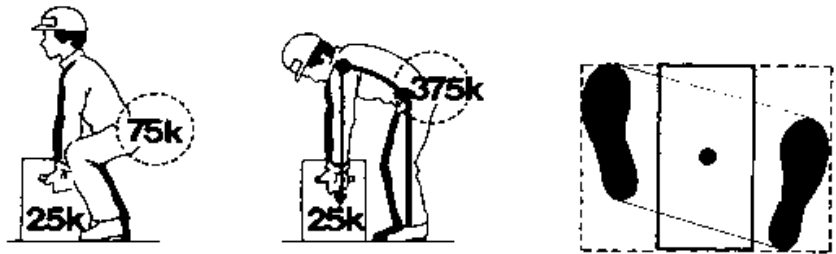


Nº Reg. Entrada: 2023999015408255. Fecha/Hora: 26/12/2023 17:42:24

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.



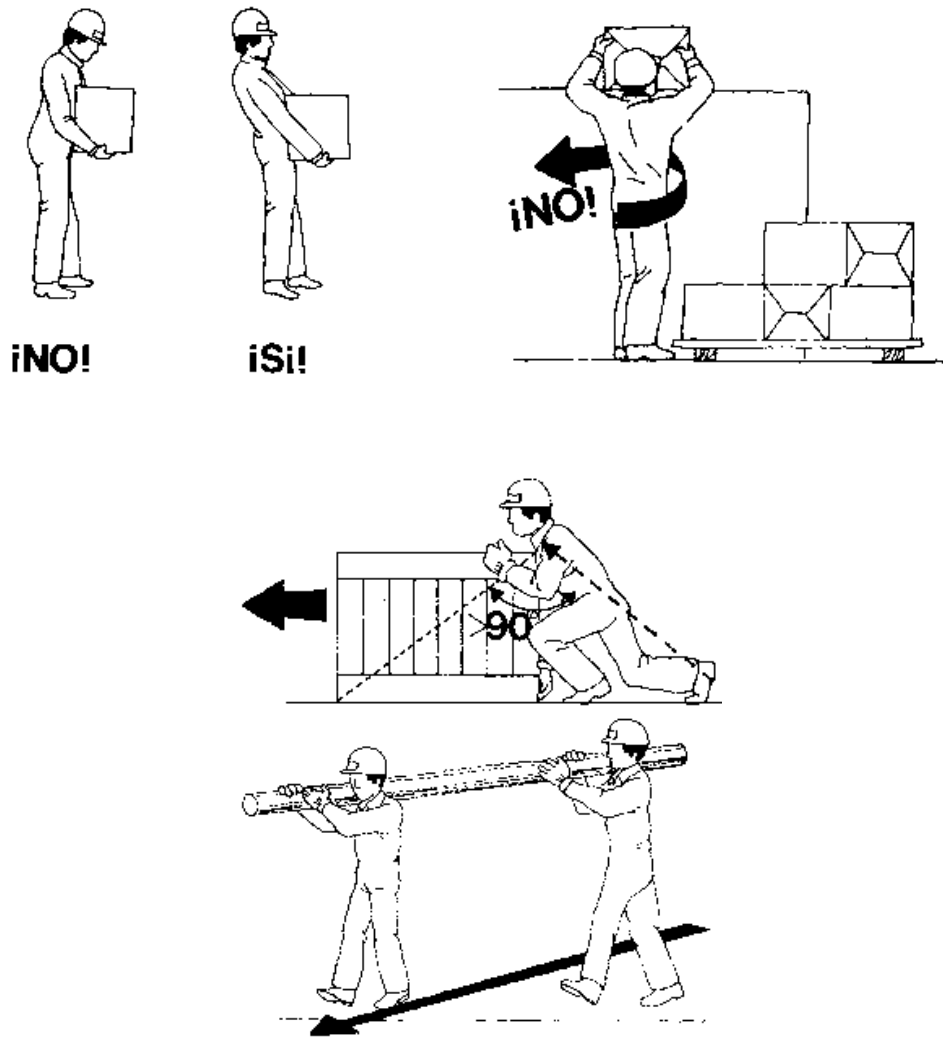
MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS



JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 247/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Nº Reg. Entrada: 2023999015408255. Fecha/Hora: 26/12/2023 17:42:24

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

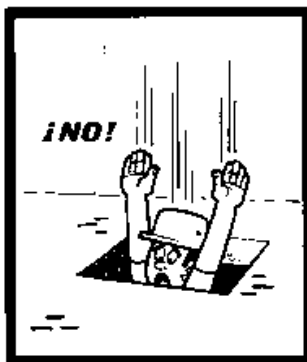


JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 248/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

ORDEN Y LIMPIEZA



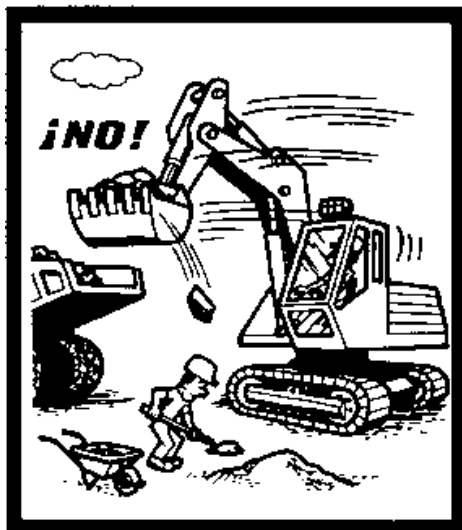
Almacenar los materiales correctamente para evitar todos los riesgos de accidentes debidos al paso de los trabajadores.



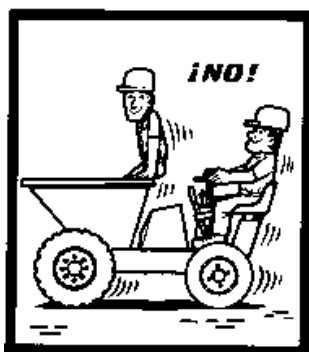
Mantener los puestos de trabajo en orden, los materiales ordenados, la circulación despejada, así se evitarán los resbalones y las caídas.



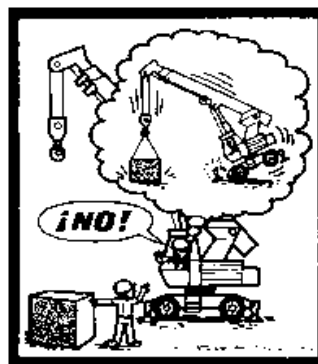
MAQUINARIA DE OBRA



**Permanecer fuera del radio de acción de la
maquinaria de obra**



Está formalmente prohibido transportar a personas por medio de los montacargas, grúas y demás aparatos destinados únicamente al transporte de cargas.



No sobrepasar la carga máxima de utilización, que debe estar bien visible, para los montacargas, grúas y demás aparatos de elevación.



	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

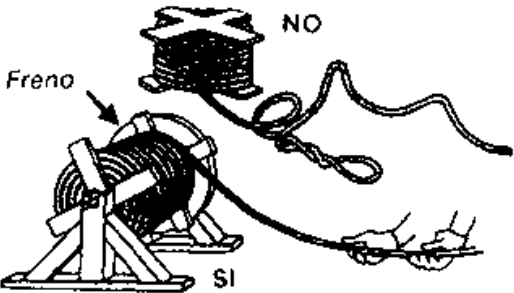
ELEMENTOS DE IZADO



Aislar de las aristas vivas las eslingas, cadenas y cuerdas.

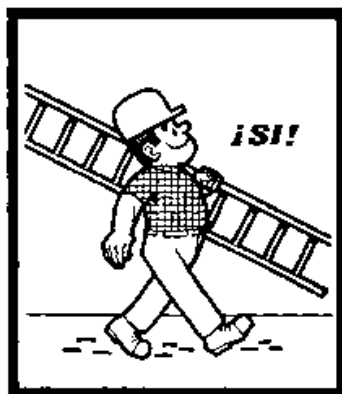


Esfuerzos soportados por asiento del gancho con pestillo de seguridad



JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 251/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

ESCALERAS



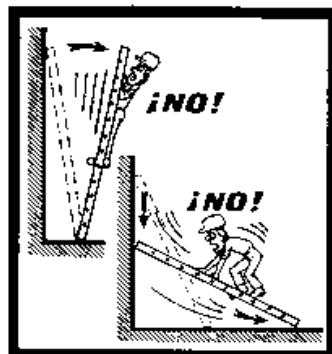
Instalar las escaleras sobre un suelo estable, contra una superficie sólida y fija, y de forma que no puedan resbalar, ni bascular.



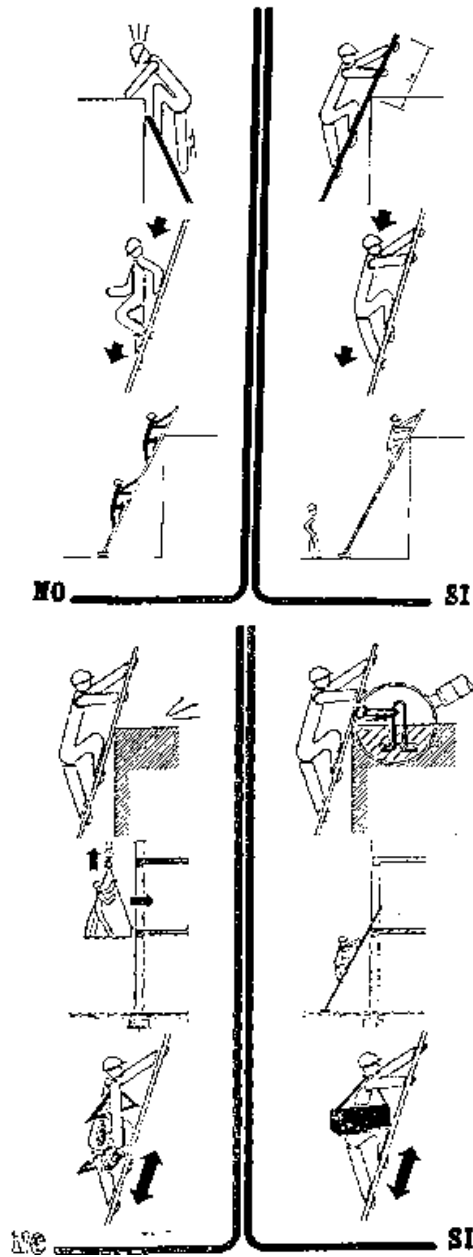
Hacer traspasar las escaleras por lo menos un metro por encima del piso de trabajo al que dan paso.



Vigilar que la separación del pie de escalera de la superficie de apoyo, sea la correcta.



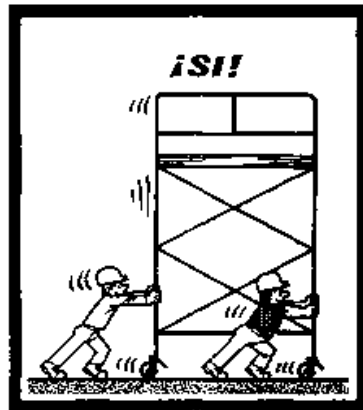
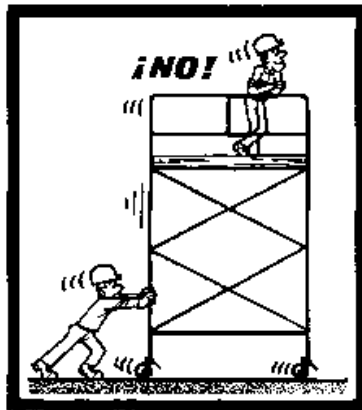
	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.



JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 255/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

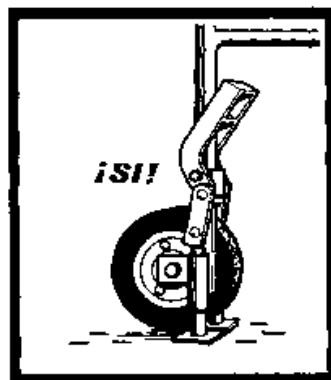
ANDAMIOS



Los andamios rodantes sólo deben ser desplazados lentamente, prefiriendo el sentido longitudinal, sobre suelos bien despejados.

Nadie debe encontrarse en el andamio durante los desplazamientos.

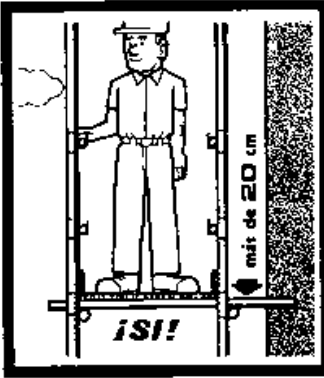
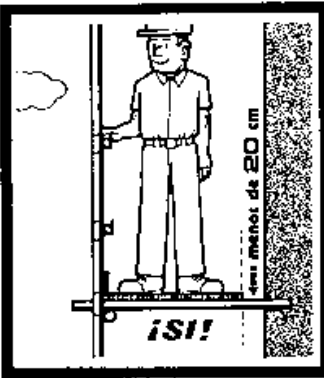
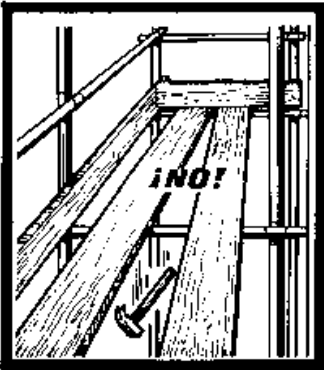
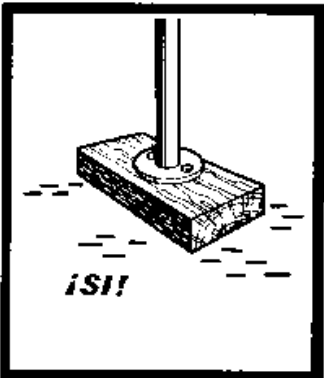
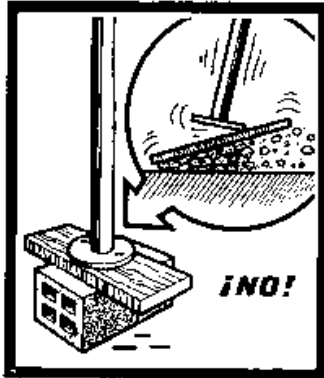
Antes de cualquier desplazamiento, asegurarse de que no pueda caer ningún objeto.



Antes de subir a un andamio rodante, bloquear las ruedas y si es necesario colocar los estabilizadores.

	JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 256/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.



JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 257/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS.

DIC. -23

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 258/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			



MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN
PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS
TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)

Diciembre 2023

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

ÍNDICE

1. OBJETO	3
2. ALCANCE	4
3. NORMATIVA Y RECOMENDACIONES APLICADAS.....	5
4. ESTIMACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS	7
5. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR.....	12
6. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS.	15
7. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS.....	18
8. ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR.....	19
9. PRESUPUESTO.....	22
10. CONCLUSIONES	24



	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

1. OBJETO

El presente Estudio de Gestión de Residuos tiene como objeto establecer las directrices generales para la gestión de los residuos de construcción y demolición generados en la obra a la que se refiere.

Este Estudio se ha elaborado en cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 260/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/
		

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

2. ALCANCE

Las medidas contempladas en este Estudio alcanzan a todos los trabajos a realizar en el presente Proyecto, y aplica la obligación de su cumplimiento a todas las personas de las distintas organizaciones que intervengan en la ejecución de los mismos.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 261/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

3. NORMATIVA Y RECOMENDACIONES APLICADAS

Para la realización del presente estudio de gestión de residuos se ha tenido en cuenta la normativa que a continuación se relaciona con carácter enunciativo, pero no limitativo.

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, publicado en BOE número 38, de 13 de febrero de 2008.
- Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto, publicado en BOE número 86, de 11 de abril de 2006.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, publicada en BOE número 43 de 19 de febrero de 2002.
- Corrección de errores de la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y lista europea de residuos, publicada en BOE número 61 de 12 de marzo de 2002.
- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, publicada en BOE número 192, de 30 de julio de 1988.
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, publicado en BOE número 160 de 5 de julio de 1997.
- Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, de modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio, publicada en BOE número 75, de 27 de marzo de 2010.
- Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos (PNIR) para el periodo 2008-2015, publicado en BOE número 49 de 26 de febrero de 2009.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 262/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/
		

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, publicada en BOE número 181 de 29 de julio de 2011.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 263/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			



MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN
PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS
TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)

Diciembre 2023

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

4. ESTIMACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS

Se analizan a continuación los residuos que se prevé generar durante las actividades de ejecución previstas.

Según la Lista Europea de Residuos (LER) (Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por el que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos), los residuos se clasifican mediante códigos de seis cifras denominados códigos LER. A continuación, se enumeran los residuos con su código LER que se pueden generar una obra de estas características:

01	RESIDUOS DE LA PROSPECCIÓN, EXTRACCIÓN DE MINAS Y CANTERAS Y TRATAMIENTOS FÍSICOS Y QUÍMICOS DE MINERALES.	
01 01	Residuos de la extracción de minerales.	
01 01 01	Residuos de la extracción de minerales metálicos.	
01 01 02	Residuos de la extracción de minerales no metálicos.	
01 03	Residuos de la transformación física y química de minerales metálicos.	
01 03 04*	Estériles que generan ácidos procedentes de la transformación de sulfuros.	
01 03 05*	Otros estériles que contienen sustancias peligrosas.	
01 03 06	Estériles distintos de los mencionados en los códigos 01 03 04 y 01 03 05.	
01 03 07*	Otros residuos que contienen sustancias peligrosas procedentes de la transformación física y química de minerales metálicos.	
01 03 08	Residuos de polvo y arenilla distintos de los mencionados en el código 01 03 07.	
01 03 09	Lodos rojos de la producción de alúmina distintos de los mencionados en el código 01 03 07.	
01 03 99	Residuos no especificados en otra categoría.	
01 04	Residuos de la transformación física y química de minerales no metálicos.	
01 04 07*	Residuos que contienen sustancias peligrosas procedentes de la transformación física y química de minerales no metálicos.	





MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN
PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS
TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)

Diciembre 2023

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	
01 04 09	Residuos de arena y arcillas.	
01 04 10	Residuos de polvo y arenilla distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	
01 04 11	Residuos de la transformación de potasa y sal gema distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	
01 04 12	Estériles y otros residuos del lavado y limpieza de minerales distintos de los mencionados en el código 01 04 07 y 01 04 11.	
01 04 13	Residuos del corte y serrado de piedra distintos de los mencionados en el código 01 04 07. 01 04 99 Residuos no especificados en otra categoría.	
01 05	Lodos y otros residuos de perforaciones.	
01 05 04	Lodos y residuos de perforaciones que contienen agua dulce.	
01 05 05*	Lodos y residuos de perforaciones que contienen hidrocarburos.	
01 05 06*	Lodos y otros residuos de perforaciones que contienen sustancias peligrosas	
01 05 07	Lodos y residuos de perforaciones que contienen sales de bario distintos de los mencionados en los códigos 01 05 05 y 01 05 06.	
01 05 08	Lodos y residuos de perforaciones que contienen cloruros distintos de los mencionados en los códigos 01 05 05 y 01 05 06.	
01 05 99	Residuos no especificados en otra categoría.	
2	RESIDUOS DE LA AGRICULTURA, HORTICULTURA, ACUICULTURA, SILVICULTURA, CAZA Y PESCA	
02 01 07	Residuos de la silvicultura	
15	RESIDUOS DE ENVASES, ABSORBENTES, TPAOS DE LIMPIEZA, MATERIALES DE FILTRACIÓN Y ROPAS DE PROTECCIÓN NO ESPECIFICADOS EN OTRA CATEGORÍA	
15 01	Envases (incluidos los residuos de envases de la recogida selectiva municipal).	
15 01 01	Envases de papel y cartón.	X
15 01 02	Envases de plástico.	X
15 01 03	Envases de madera.	X
15 01 04	Envases metálicos.	





MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN
PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS
TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)

Diciembre 2023

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

15 01 05	Envases compuestos.	
15 01 06	Envases mezclados.	
15 01 07	Envases de vidrio.	
15 01 09	Envases textiles.	
15 01 10*	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas.	X
15 01 11*	Envases metálicos, incluidos los recipientes a presión vacíos, que contienen una matriz porosa sólida peligrosa (aerosoles).	
15 02	Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras.	
15 02 02*	Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas.	X
15 02 03	Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras distintos de los especificados en el código 15 02 02.	
17	RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (INCLUIDA LA TIERRA EXCAVADA DE ZONAS CONTAMINADAS)	
17 01	Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos	
17 01 01	Hormigón	X
17 01 02	Ladrillos	
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	
17 01 06*	Mezclas, o fracciones separadas, de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos que contienen sustancias peligrosas	
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas de las especificadas en el código 17 01 06 (3). Para el ámbito de esta lista, son metales de transición: escandio, vanadio, manganeso, cobalto, cobre, itrio, niobio, hafnio, tungsteno, titanio, cromo, hierro, níquel, zinc, circonio, molibdeno y tántalo. Estos metales o sus compuestos son peligrosos si aparecen clasificados como sustancias peligrosas.	X
17 02	Madera, vidrio y plástico	
17 02 01	Madera	
17 02 02	Vidrio	
17 02 03	Plástico	X





MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN
PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS
TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)

Diciembre 2023

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

17 02 04*	Vidrio, plástico y madera que contienen sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	
17 03	Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados	
17 03 01*	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla	
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01	
17 03 03*	Alquitrán de hulla y productos alquitranados	
17 04	Metales (incluidas sus aleaciones)	
17 04 01	Cobre, bronce, latón	
17 04 02	Aluminio	X
17 04 03	Plomo	
17 04 04	Zinc	
17 04 05	Hierro y acero	X
17 04 06	Estaño	
17 04 07	Metales mezclados	
17 04 09*	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	
17 04 10*	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas	
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	
17 05	Tierra (incluida la excavada de zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje)	
17 05 03*	Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas	X
17 05 04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	
17 05 05*	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	
17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05	
17 05 07*	Balasto de vías férreas que contiene sustancias peligrosas	
17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	
17 06	Materiales de aislamiento y materiales de construcción que contienen amianto	
17 06 01*	Materiales de aislamiento que contienen amianto	
17 06 03*	Otros materiales de aislamiento que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas	





MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN
PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS
TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)

Diciembre 2023

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

17 06 04	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03	
17 06 05	Materiales de construcción que contienen amianto	
17 08	Materiales de construcción a base de yeso	
17 08 01*	Materiales de construcción a base de yeso contaminados con sustancias peligrosas	
17 08 02	Materiales de construcción a base de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01	
17 09	Otros residuos de construcción y demolición	
17 09 01*	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio	
17 09 02*	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB (por ejemplo, sellantes que contienen PCB, revestimientos de suelo a base de resinas que contienen PCB, acristalamientos dobles que contienen PCB, condensadores que contienen PCB)	
17 09 03*	Otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas	
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03	
20 02	Residuos de parques y jardines (incluidos los residuos de cementerios)	
20 02 01	Residuos biodegradables	X
20 02 02	Tierra y piedras	
20 02 03	Otros residuos no biodegradables	
20 03	Otros residuos municipales	
20 03 01	Mezcla de residuos municipales.	X

La estimación de la cantidad de cada tipo de residuo que se generará en la obra, en toneladas y metros cúbicos se realizará en función de las categorías de la tabla anterior, por tipologías y por fases de la obra.



	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

5. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR.

Las medidas de prevención de residuos en la obra están basadas en fomentar, en ese orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción. Se van a establecer medidas aplicables en las siguientes actividades de la obra:

- 1) Adquisición de materiales.
- 2) Comienzo de la obra.
- 3) Puesta en obra.
- 4) Almacenamiento en obra.

A continuación, se describen cada una de estas medidas:

- 1) Medidas de minimización en la adquisición de materiales.
 - La adquisición de materiales se realizará ajustando la cantidad a las mediciones reales de obra, ajustando lo máximo las mismas, para evitar la aparición de excedentes de material al final de la obra.
 - Se requerirá a las empresas suministradoras que reduzcan la máxima la cantidad y volumen de embalajes. Se solicitará a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos decorativos superfluos.
 - Se primará la adquisición de materiales reciclables frente a otros de las mismas prestaciones, pero de difícil o imposible reciclado.
 - El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones, se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente.
 - Los suministros se adquirirán en el momento que la obra los requiera, de este modo, y con unas buenas condiciones de almacenamiento, se evitará que se estropeen y se conviertan en residuos.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 269/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

2) Medidas de minimización en el comienzo de las obras.

- Se realizará una planificación previa a las excavaciones y movimiento de tierras para minimizar la cantidad de sobrantes por excavación y posibilitar la reutilización de la tierra en la propia obra o emplazamientos cercanos.
- Se destinará unas zonas determinadas al almacenamiento de tierras y de movimiento de maquinaria para evitar compactaciones excesivas del terreno.
- El personal tendrá una formación adecuada respecto al modo de identificar, reducir y manejar correctamente los residuos que se generen según el tipo.

3) Medidas de minimización en la puesta en obra.

- En caso de ser necesario excavaciones, éstas se ajustarán a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas marcadas en los planos constructivos.
- En el caso de que existan sobrantes de hormigón se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos como hormigón de limpieza, bases, rellenos, etc.
- Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.
- En la medida de lo posible, se favorecerá la elaboración de productos en taller frente a los realizados en la propia obra, que habitualmente generan mayor cantidad de residuos.
- Se evitará el deterioro de aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados como los palés, para poder ser devueltos al proveedor.
- Se evitará la producción de residuos de naturaleza pétreo (grava, hormigón, arena, etc) ajustando previamente lo máximo posible los volúmenes de materiales necesarios.
- Los medios auxiliares y embalajes de madera procederán de madera recuperada y se utilizarán tantas veces como sea posible, hasta que estén deteriorados. En ese momento se separarán para su reciclaje o tratamiento posterior. Se mantendrán separados del resto de residuos para que no sean contaminados.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 270/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

- Los encofrados se reutilizarán tantas veces como sea posible.
- Los perfiles y barras de las armaduras deben de llegar a la obra con las medidas necesarias, listas para ser colocadas, y a ser posible, dobladas y montadas. De esta manera no se generarán residuos de obra. Para reutilizarlos, se preverán las etapas de obras en las que se originará más demanda y en consecuencia se almacenarán.
- En el caso de piezas o materiales que vengan dentro de embalajes, se abrirán los embalajes justos para que los sobrantes queden dentro de sus embalajes.
- Además, respecto a los embalajes y los plásticos la opción preferible es la recogida por parte del proveedor del material. En cualquier caso, no se ha de quitar el embalaje de los productos hasta que no sean utilizados, y después de usarlos, se guardarán inmediatamente.

4) Medidas de minimización del almacenamiento en obra:

- Se almacenarán los materiales correctamente para evitar su deterioro y transformación en residuo.
- Se ubicará un espacio como zona de corte para evitar dispersión de residuos y aprovechar, siempre que sea viable, los restos de ladrillos, bloques de cemento, etc.
- Se designarán las zonas de almacenamiento de los residuos, y se mantendrán señalizadas correctamente.
- Se realizará una clasificación correcta de los residuos según se haya establecido en el estudio y plan previo de gestión de residuos.
- Se realizará una vigilancia y seguimiento del correcto almacenamiento y gestión de los residuos.

En caso de que se adopten otras medidas para la optimización de la gestión de los residuos de la obra, se le comunicará al director de obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo de la calidad de la obra.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 271/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/





MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN
PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS
TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)

Diciembre 2023

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

6. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS.

A continuación, se describe cuál va a ser la gestión de los residuos que se pueden generar en este tipo de obra, se muestra una tabla con los destinos y tratamiento de cada uno de ellos:

Código LER	Residuo	Tratamiento	Destino
15 01 01	Envases de papel y cartón	Reutilización/Valorización	Planta de reciclaje
15 01 02	Envases de plástico.	Reutilización/Valorización	Planta de reciclaje
15 01 03	Envases de madera	Reutilización/Valorización	Planta de reciclaje
17 01 01	Hormigón	Reciclado / eliminación	Plantas de reciclaje RCD/ vertedero RCD
170107	Mezclas de hormigón, ladrillos tejas y materiales cerámicos, distintas de las especificadas en el código 170106	Reciclado / eliminación	Plantas de reciclaje RCD/ vertedero RCD
170203	Plásticos	Reciclado/ valorización	Plantas de reciclaje RCD/ vertedero RCD
170401	Cobre, bronce, latón	Valorización	Reciclaje o recuperación de metales y de compuestos metálicos.
170402	Aluminio	Valorización	Reciclaje o recuperación de metales y de compuestos metálicos.
170405	Hierro y acero	Valorización	Reciclaje o recuperación de metales y de compuestos metálicos.
200136	Equipos eléctricos y electrónicos desechados distintos de los especificados en los códigos 200121, 200123 y 200135	Valorización / eliminación	Planta de reciclaje
200201	Residuos biodegradables (desbroce – poda)	Valorización / eliminación	Utilización en emplazamientos cercanos/ traslado a vertedero
200301	Mezclas de residuos sólidos urbanos RSU	Valorización/ eliminación	Planta de tratamiento/ vertedero
150110	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	Eliminación	Gestor autorizado



	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

150202	Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminadas por sustancias peligrosas	Eliminación	Gestor autorizado
160504	Gases en recipientes a presión (incluidos los halones) que contienen sustancias peligrosas	Eliminación	Gestor autorizado
170503	Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas	Eliminación	Gestor autorizado

Cada residuo, será almacenado en la obra según su naturaleza, y se depositarán en el lugar destinado a tal fin, según se vayan generando.

Los residuos no peligrosos se almacenarán temporalmente en contenedores metálicos o sacos industriales según el volumen generado previsto, en la ubicación previamente designada.

También se depositarán en contenedores o en sacos independientes los residuos valorizables como metales o maderas para facilitar su posterior gestión.

Todos los contenedores o sacos industriales que se utilicen en las obras, tendrán que estar identificados según el tipo de residuo o residuos que van a contener. Estos contenedores, tendrán que estar marcados además con el titular del contenedor, su razón social y su código de identificación fiscal, además del número de inscripción en el registro de transportistas de residuos. El responsable de la obra adoptará medidas para evitar que se depositen residuos ajenos a la propia obra.

Los residuos sólidos urbanos (RSU) se recogerán en contenedores específicos para ello, se ubicarán donde determine la normativa municipal. Se puede solicitar permiso para el uso de contenedores cercanos o contratar el servicio de recogida con una empresa autorizada por el ayuntamiento.

Los residuos cuyo destino sea el depósito en vertedero autorizado deberán ser trasladados y gestionados según marca la legislación.

Los residuos peligrosos que se generen en la obra se almacenarán en recipientes cerrados y señalizados, bajo cubierto. El almacenamiento se realizará siguiendo la normativa específica de residuos peligrosos, es decir, se almacenarán en envases

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 273/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

convenientemente identificados especificando en su etiquetado el nombre del residuo, código LER, nombre y dirección del productor y pictograma de peligro. Serán gestionados posteriormente mediante gestor autorizado de residuos peligrosos. Se deberá tener constancia de las autorizaciones de los gestores de los residuos, de los transportistas y de los vertederos.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 274/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

7. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS

Según lo indicado por el R.D. 105/2008 en su artículo 5, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

– Hormigón:	80 t
– Ladrillos, tejas, cerámicos:	40 t
– Metal:	2 t
– Madera:	1 t
– Vidrio:	1 t
– Plástico:	0,5 t
– Papel y cartón:	0,5 t

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, con esta obligación.

En caso de no alcanzar las cantidades mínimas de cada fracción, dichos residuos se pueden almacenar conjuntamente, pero siempre de forma señalizada y dentro de los espacios preparados para ello.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 275/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/



MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN
PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS
TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)

Diciembre 2023

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

8. ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR.

A continuación se incluye una estimación de la cantidad de los residuos de construcción y demolición previstos durante la ejecución de la obra, codificados de acuerdo con lo señalado en la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, y a partir de la Decisión (2014/955/UE) de la Comisión de 3 de mayo de 2000 y la Decisión de la Comisión de 18 de diciembre de 2014 por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.

Residuo	Código LER	Actividad origen	Peso (t)	Volumen (m ³)
Envases de papel y cartón	150101	Embalajes de equipos, tanto módulos fotovoltaicos como estructuras, inversores y otros equipos y materiales.	1.7	3263.3
Envases de plástico	150102	Embalajes de equipos, tanto módulos fotovoltaicos como estructuras, inversores y otros equipos y materiales.	1	356
Envases de madera	150103	Embalajes de equipos, tanto módulos fotovoltaicos como estructuras, inversores y otros equipos y materiales.	19	9968
Hormigón	170101	Restos de hormigón de limpieza de canaletas y sobrante proveniente de vallado, losas de cimentación de inversores, canalización subterránea,...	14.3	5577.3
Mezclas de hormigón, ladrillos tejas y materiales cerámicos, distintas de las especificadas en el código 170106	170107	Restos mezclados de hormigón de limpieza de canaletas y sobrante proveniente de vallado, losas de cimentación de inversores, canalización subterránea.	1.7	593.3
Plástico	170203	Restos de tubo corrugado canalización eléctrica, línea	0.7	747.7





MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN
PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS
TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)

Diciembre 2023

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

		subterránea MT, peladura de conductor String, BT y MT		
Cobre, bronce, latón	170401	Restos de conductores de cobre	0	59.3
Aluminio	170402	Restos de conductores de aluminio	2	1186.7
Hierro y acero	170405	Restos de estructura de módulos	3.7	3085.3
Equipos eléctricos y electrónicos desechados distintos de los especificados en los códigos 200121, 200123 y 200135	200136	Paneles solares rotos durante su manipulación o instalación y otros equipos eléctricos o electrónicos desechados	0	12537
Residuos biodegradables	200201	Restos de desbroce y poda de vegetación	309.3	695980
Mezclas de residuos municipales	200301	Restos de comida del personal en obra. Residuo de oficina de obra.	3	1780





MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN
PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS
TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)

Diciembre 2023

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Residuos peligrosos				
Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	150110	Aplicación de productos químicos en elementos de la instalación.	0.1	237.3
Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminadas por sustancias peligrosas	150202	Limpieza y retirada de vertidos accidentales. Aplicación de productos químicos en elementos de la instalación.	0.1	237.3
Gases en recipientes a presión (incluidos los halones) que contienen sustancias peligrosas	160504	Aplicación de productos químicos y pinturas en elementos de la instalación (aerosoles).	0.1	59.3
Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas	170503	Vertidos accidentales de sustancias químicas en el terreno	0.2	237.3





MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN
PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS
TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)

Diciembre 2023

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

9. PRESUPUESTO.

A continuación, se recoge la valoración económica de los gastos derivados de la gestión de los residuos de la fase de construcción:

Residuo	Peso (t)	Volumen (m³)	Coste de gestión (€/t)	Importe (€)
Envases de papel y cartón	1.7	3263.3	15	25.5
Envases de plástico	1	356	80	80
Envases de madera	19	9968	135	2565
Hormigón	14.3	5577.3	110	1573
Mezclas de hormigón, ladrillos tejas y materiales cerámicos, distintas de las especificadas en el código 170106	1.7	593.3	110	187
Plástico	0.7	747.7	95	66.5
Cobre, bronce, latón	0	59.3	40	0
Aluminio	2	1186.7	40	80
Hierro y acero	3.7	3085.3	19	70.3
Equipos eléctricos y electrónicos desechados distintos de los especificados en los códigos 200121, 200123 y 200135	0	12537	70	0
Residuos biodegradables	309.3	695980	0	0
Mezclas de residuos municipales	3	1780	0	0
Residuos peligrosos				



	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	0.1	237.3	250	25
Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminadas por sustancias peligrosas	0.1	237.3	360	36
Gases en recipientes a presión (incluidos los halones) que contienen sustancias peligrosas	0.1	59.3	986	98.6
Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas	0.2	237.3	140	28
Total				4834.9

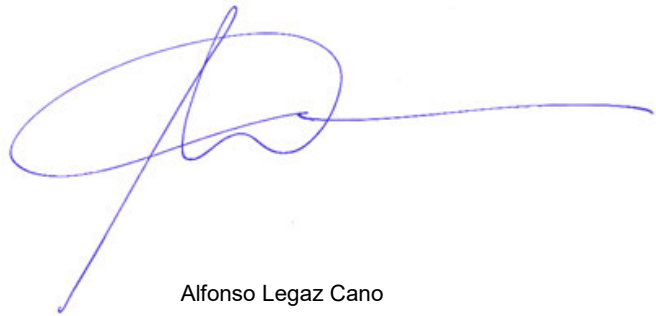
El presupuesto para la gestión de residuos del proyecto de la planta fotovoltaica asciende a la cantidad de **cuatro mil ochocientos treinta y cuatro euros con noventa céntimos (4.834,9 €)**.

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

10. CONCLUSIONES

Con lo expuesto en la memoria y documentos adjuntos, se considera suficientemente descrita la gestión de los residuos objeto de este estudio.

Murcia, diciembre de 2.023
 EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO.



Alfonso Legaz Cano
 COIIRM. Colegiado nº 892
 SYNERGÍA ENERGY SOLUTIONS, S.L.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 281/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

PLAN DE DESMANTELAMIENTO.

DIC. -23

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 282/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			



MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN
PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS
TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)

Diciembre 2023

PLAN DE DESMANTELAMIENTO

ÍNDICE

1. OBJETO	3
2. PETICIONARIO Y TITULAR.....	4
3. EMPLAZAMIENTO.....	5
4. NORMATIVA APLICABLE	6
5. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN	9
6. DESCRIPCIÓN DEL DESMANTELAMIENTO.....	10
7. JUSTIFICACIÓN DEL RD 105/2008 POR EL QUE SE REGULA LA PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.....	13
8. PRESUPUESTO.....	17
9. CONCLUSIONES	18



	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	PLAN DE DESMANTELAMIENTO

1. OBJETO

El objeto de este proyecto es actualizar y establecer las condiciones necesarias para llevar a cabo la ejecución de los trabajos de desmantelamiento y restauración del proyecto Planta FV Los Llanos situada en el término municipal de Caniles en la provincia de Granada.

Se trata de una instalación de 15,4752 MWp debiéndose realizar los trabajos de desmantelamiento de una sola vez, abaratando por tanto el presupuesto total del desmantelamiento de la planta.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 284/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	PLAN DE DESMANTELAMIENTO

2. PETICIONARIO Y TITULAR

El titular y a la vez promotor del proyecto Planta Fotovoltaica Los Llanos, es la sociedad Generación Fotovoltaica Meridional, S.L.U.

A continuación, se resumen los datos principales del promotor:

- Promotor: Generación Fotovoltaica Meridional, S.L.U.
- N° CIF: B-05512207
- Domicilio Social: C/ Fernando Alonso Navarro, nº 12, 4ª Planta 30009, Murcia
- Tlfn.: 868 075131
- E-mail: info@gruposynergia.es
- Web: www.gruposynergia.es

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 285/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	PLAN DE DESMANTELAMIENTO

3. EMPLAZAMIENTO

La planta se encontrará situada entre los términos municipales de Caniles y Baza en la provincia de Granada.

Las coordenadas UTM de referencia del centro geométrico de la poligonal que circunscribe la “Planta Fotovoltaica Los Llanos” son:

X: 526.997 m W

Y: 4.149.610 m N

Nº Reg. Entrada: 2023999015408255. Fecha/Hora: 26/12/2023 17:42:24

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 286/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	PLAN DE DESMANTELAMIENTO

4. NORMATIVA APLICABLE

Para la realización del presente plan de desmantelamiento se ha tenido en cuenta la normativa que a continuación se relaciona con carácter enunciativo, pero no limitativo.

- Decreto 50/2008, de 19 de febrero
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre,
- Ley 7/2007, de 9 de julio de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental
- Decreto 356/2010, de 3 de agosto, por el que se regula la autorización ambiental unificada
- Real Decreto 1955/2000, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica
- 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
- Orden de 10 de marzo de 2000, modificando ITC MIE RAT en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (RD 842/2002), ver las Instrucciones Complementarias ITC 40 y la Nota de Interpretación Técnica de la equivalencia de la separación Galvánica de la Conexión de Instalaciones generadoras en Baja Tensión
- Código Técnico de la Edificación (RD 314/2006)
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción eléctrica de pequeña potencia
- Real Decreto 1544/2011 sobre tarifas de acceso a productores, en régimen ordinario y especial
- Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- Orden IET/3586/2011, de 30 de diciembre, por la que se establecen los peajes de acceso a partir de 1 de enero de 2012 y las tarifas y primas de las instalaciones del régimen especial

	JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 287/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	PLAN DE DESMANTELAMIENTO

- Real Decreto-ley 1/2012, de 27 de enero, por el que se procede a la suspensión de los procedimientos de preasignación de retribución y a la supresión de los incentivos económicos para nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de cogeneración, fuentes de energía renovables y residuos
- Real Decreto-ley 9/2013, de 12 de julio, por el que se adoptan medidas urgentes para garantizar la estabilidad financiera del sistema eléctrico
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico
- Real Decreto-ley 2/2013, de 1 de febrero, de medidas urgentes en el sistema eléctrico y en el sector financiero
- Orden IET/221/2013, de 14 de febrero, por la que se establecen los peajes de acceso a partir de 1 de enero de 2013 y las tarifas y primas de las instalaciones del régimen especial
- Orden HAP/703/2013, de 29 de abril, por la que se aprueba el modelo 583 «Impuesto sobre el valor de la producción de la energía eléctrica. Autoliquidación y Pagos Fraccionados», y se establece la forma y procedimiento para su presentación
- Orden de 31 de marzo de 2003, de la Consejería de Obras Públicas, por la que se aprueba la instrucción técnica de planeamiento sobre determinados requisitos sustantivos que deberán cumplir las obras, construcciones e instalaciones en suelo rústico
- Decreto 242/2004, de 27 de julio, que aprueba el Reglamento de Suelo Rústico de la Ley 2/1998, de 4 de junio, de Ordenación del Territorio y de la Actividad Urbanística.
- Caminos Naturales. Manual de aspectos constructivos. 6. Normalización de aspectos constructivos. Apartado 6.3 Explanadas, firmes y pavimentos.
- Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la norma 5.2 - IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras, incluida la guía “Máximas lluvias diarias de la España peninsular”.
- Normas C.T.N.E: aplicables a esta instalación.
- Normas Autonómicas y Provinciales para este tipo de instalaciones.
- Normas Municipales para este tipo de instalaciones.
- Normas particulares de la compañía eléctrica distribuidora.

	JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 288/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	PLAN DE DESMANTELAMIENTO

- Recomendaciones UNESA.

Nº Reg. Entrada: 2023999015408255. Fecha/Hora: 26/12/2023 17:42:24

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 289/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	PLAN DE DESMANTELAMIENTO

5. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La instalación fotovoltaica “Los Llanos” estará formada 23.808 módulos fotovoltaicos bifaciales de células de silicio monocristalino, con una potencia unitaria máxima de 650 Wp. La configuración de la planta fotovoltaica será de 62 inversores de 200 kW cada uno con 12 cadenas de 32 módulos en serie.

Existirán por tanto 2 centros de transformación de 6500 kVA.

5.1. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA INSTALACIÓN

Tabla 1. Características de la instalación

Instalación de generación	
Tipo	Instalación fotovoltaica sobre seguidor solar a un eje, dirección N-S 1V x 64 (4 string) / 1V x 32 (1 string).
Numero de generadores	23.808 módulos fotovoltaicos monocristalinos bifacial de 650 Wp
Potencia pico instalada (Módulos)	15,4752 MW
Nº de inversores y Potencia Nominal	62 inversores de 200 kW
Potencia Instalada (Inversores)	12,4 MW
Capacidad de acceso.	10,82 MW
Tensión nominal en corriente alterna	800 V _{ca}
Centros de transformación	
Tipo	Exterior prefabricado con envoltente metálica tipo contenedor.
Relación de transformación	800/30.000 V
Número de (CT) centros de transformación	2
Nº y potencia de transformadores por CT	1 x 6500 KVA
Nº de celdas por CT:	2 posiciones de línea y 1 posición de protección
Potencia total CT	13.000 KVA

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	PLAN DE DESMANTELAMIENTO

6. DESCRIPCIÓN DEL DESMANTELAMIENTO

Las fases de las obras de desmantelamiento son las siguientes:

1. Desconexión de la instalación BT.
2. Desmantelamiento de la instalación eléctrica BT.
3. Desmantelamiento de los módulos fotovoltaicos y estructura.
4. Desmantelamiento de los inversores, de la instalación eléctrica MT y Centros de Transformación.
5. Restauración vegetal y paisajística.

6.1. DESCONEXIÓN DE LA INSTALACIÓN BT

El cableado DC conectado a los inversores será de cobre de 6 y 10 mm² enterrado. Los trabajos de desmantelamiento serán:

- Desconexión de cableado de interconexión entre módulos. Acopio en camión para transporte, ya sea vertedero autorizado o a otro emplazamiento para su posterior reciclado o reutilización.
- Recuperación y transporte a vertedero autorizado de cableado eléctrico instalado en zanjas bajo tierra. Acopio en camión y transporte a vertedero autorizado o a otro emplazamiento para su posterior reciclado o reutilización.
- Desconexión y desmontaje de elementos de conexión y protección y acopio en camión de transporte.

El desmantelamiento de las zanjas por las que discurre el cableado eléctrico es otro trabajo que forma parte del desmantelamiento de la instalación eléctrica.

Una vez que se desmonten las estructuras se llevarán a cabo estos trabajos, y se rellenarán las zanjas para restituir las zonas afectadas.

6.2. DESMANTELAMIENTO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Estos trabajos consistirán en:

- Recuperación y transporte a vertedero autorizado de cableado eléctrico instalado en arquetas bajo tubo. Acopio en camión y transporte a vertedero autorizado o, al igual que en los casos anteriores, a otro emplazamiento para su posterior reutilización o reciclado.

	JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 291/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	PLAN DE DESMANTELAMIENTO

- Desconexión y desmontaje de elementos de conexión y protección y acopio en camión de transporte.

El desmantelamiento de las zanjas por las que discurre el cableado eléctrico es otro trabajo que forma parte del desmantelamiento de la instalación eléctrica.

Una vez que se desmonten las estructuras se llevarán a cabo estos trabajos, y se rellenarán las zanjas para restituir las zonas afectadas.

6.3. DESMANTELAMIENTO DE LOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS Y ESTRUCTURA

Para llevar a cabo el desmontaje de los módulos, hay que tener en cuenta que éstos están unidos a la estructura mediante tornillería, en las cuatro esquinas de su marco. La estructura estará directamente hincada en el suelo, por lo que habrá que desmontarla y retirar la hincas con medios mecánicos.

Una vez desmontados, los módulos y la estructura se trasladarán en camiones, haciendo uso para ello de una carretilla elevadora y grúa.

En caso de la no reutilización de los módulos fotovoltaicos se podrán utilizar medios mecánicos para el achatarramiento y compactación de los mismos, con objeto de minimizar el volumen. En cualquier caso, los módulos fotovoltaicos constituyen un sustrato completamente inerte y se puede considerar como material de construcción, por lo que no requerirán ningún tratamiento específico previo a su vertido en emplazamientos autorizados.

6.4. DESMANTELAMIENTO DE LOS INVERSORES, DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA MT Y DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

Antes de comenzar el desmontaje, deberá desconectarse en ambos extremos de la instalación. Es decir, en las celdas de 30 kV en el edificio de control de la subestación 30/220 kV y en los cuadros de control y mando a la salida de cada uno de los inversores. A continuación, habrá que proceder al desmontaje de todos los edificios de los centros de transformación y posteriormente de los inversores.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 292/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	PLAN DE DESMANTELAMIENTO

Para realizar los trabajos anteriores, se hará uso de un camión grúa en el que se acopiarán todos los materiales, y a continuación, se transportarán a un vertedero autorizado.

6.5. RESTAURACIÓN VEGETAL Y PAISAJÍSTICA

Dado que el terreno de implantación es agrícola, su restauración a la situación original no requiere ningún tratamiento de replantación arbórea, matorral ni cualquier otra vegetación.

Aunque no se estima como necesario, se contempla la posibilidad de un aporte de tierra vegetal en determinadas zonas más afectadas de la planta, y el esparcimiento de semillas silvestres para acelerar que aflore la vegetación en el terreno.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 293/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/



	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	PLAN DE DESMANTELAMIENTO

7. JUSTIFICACIÓN DEL RD 105/2008 POR EL QUE SE REGULA LA PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

7.1. DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS GENERADORES DE RESIDUOS

Los procesos generadores de residuos peligrosos están ligados al proceso productivo. Para definirlo, hay que hacer un análisis del mismo, identificando los residuos peligrosos producidos y los puntos o fases del proceso que los generan

- Identificación de los distintos procesos
- Determinar y cuantificar, en cada proceso, los flujos de entrada de materias primas y auxiliares y los flujos de salida y residuos.
- Realización de un esquema del proceso productivo mediante un diagrama de flujo. En el que se detallarán distintas etapas y los residuos peligroso que se generan en cada una de ellas.

Una vez analizado el proceso productivo, se trasladan los datos a una tabla.

Tabla 2. *Procesos generadores de residuos*

Nº proceso	Nombre	Descripción	Salida de Residuos
1	Desmantelamiento	Desmantelamiento de instalaciones en parque FV	Aceites minerales usados, Aluminio, Cobre, Hierro y Hormigón

7.2. CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO Y OPERACIONES DE TRATAMIENTO PREVISTAS

Durante la fase de desmantelamiento se realizará el transporte a vertedero de forma inmediata. La acumulación de material será mínima. Se habilitarán contenedores temporales para cada uno de los materiales descritos en tabla anterior.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 294/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	PLAN DE DESMANTELAMIENTO

7.3. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE GENERACIÓN DE RESIDUOS

Es importante separar aquellos productos sobrantes que pudieran ser reutilizables de modo que en ningún caso puedan enviarse a vertederos.

También separar residuos desde el origen, para evitar contaminaciones, facilitar reciclado y evitar generar residuos derivados de la mezcla de otros.

Medidas para evitar la generación de algunos residuos:

- Utilizar materiales que provienen de material reciclado
- Reutilizar los materiales las veces que se pueda.
- Mantenimientos de maquinaria en talleres autorizados.
- Evitar vertidos
- Respetar ejemplares arbóreos

7.4. MEDIDAS DE SEPARACIÓN Y ALMACENAMIENTO EN OBRA

Para que se pueda desarrollar una correcta segregación y almacenamiento de residuos en la obra, todo el personal implicado deberá estar adecuadamente formado sobre como separar y almacenar cualquier tipo de residuos que pueda derivarse de los trabajos.

- Segregación:

Para una correcta valorización o eliminación, previamente se separarán los residuos que por su no peligrosidad (urbanos y asimilables a urbanos) y por su cantidad puedan ser depositados en los contenedores específicos colocados por el correspondiente ayuntamiento, por lo que deben ser llevados a un vertedero controlado. Para la segregación se usarán bolsas o contenedores que impidan o dificulten la alteración de las características de cada tipo de residuo.

- Almacenamiento:

Desde la generación de los residuos hasta su eliminación o valorización final, estos serán almacenados de forma separada en el lugar de trabajo, según sea su gestor final.

Para estas zonas de almacenamiento, se cumplirán los siguientes criterios:

- Seleccionadas para no ser vistas desde carreteras o lugares de tránsito de personas, pero con facilidad de acceso para poder proceder a recogida de los mismos.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 295/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/
		

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	PLAN DE DESMANTELAMIENTO

- Deberán estar señaladas mediante marcas en el suelo o carteles.
- Contenedores de residuos peligrosos estarán identificados según se indica en la legislación aplicable.
- Zonas de almacenamiento de residuos peligroso, estarán protegidas de la lluvia y contarán con suelo impermeabilizado.
- Residuos que puedan ser arrastrados por el viento deberán ser almacenados en contenedores cerrados.
- Evitar almacenar excedentes de excavación cerca de cauces y sus zonas de policía.

7.5. DESTINOS FINALES DE LOS RESIDUOS GENERADOS

Se tenderá a favorecer el reciclado, pero la gestión de residuos se realizará según lo establecido en la legislación vigente.

- Residuos no peligrosos.

Los residuos sólidos urbanos (RSU) separados en distintas fracciones serán llevados a un vertedero autorizado.

Los restos vegetales se apilarán y retirarán de la zona en la mayor brevedad, para evitar que se convierta en un foco de infección por hongos o que suponga un incremento del riesgo de incendios.

La chatarra se entregará al gestor autorizado para que proceda al reciclado de las distintas fracciones.

- Residuos peligrosos.

Se gestionarán mediante gestor autorizado. Se dará preferencia a aquellos que ofrezcan posibilidad de reciclaje y valorización como destinos finales.

Antes del inicio de las obras, los contratistas están obligados a programar la gestión de residuos que prevé generar.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 296/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/



	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	PLAN DE DESMANTELAMIENTO

7.6. ZONAS DE ACOPIO DE MATERIAL DE OBRA DONDE SE GESTIONAN LOS RESIDUOS

Las plantas fotovoltaicas de Los Llanos, Las Canteras y Venta Angulo, propiedad del mismo titular y con infraestructuras comunes, compartirán zonas de acopio en las que se gestionarán los residuos procedentes del desmantelamiento.

En total se ha previsto una superficie total entre los distintos recintos de aproximadamente 93.100 m².

En la siguiente imagen, se muestran las zonas de acopio:

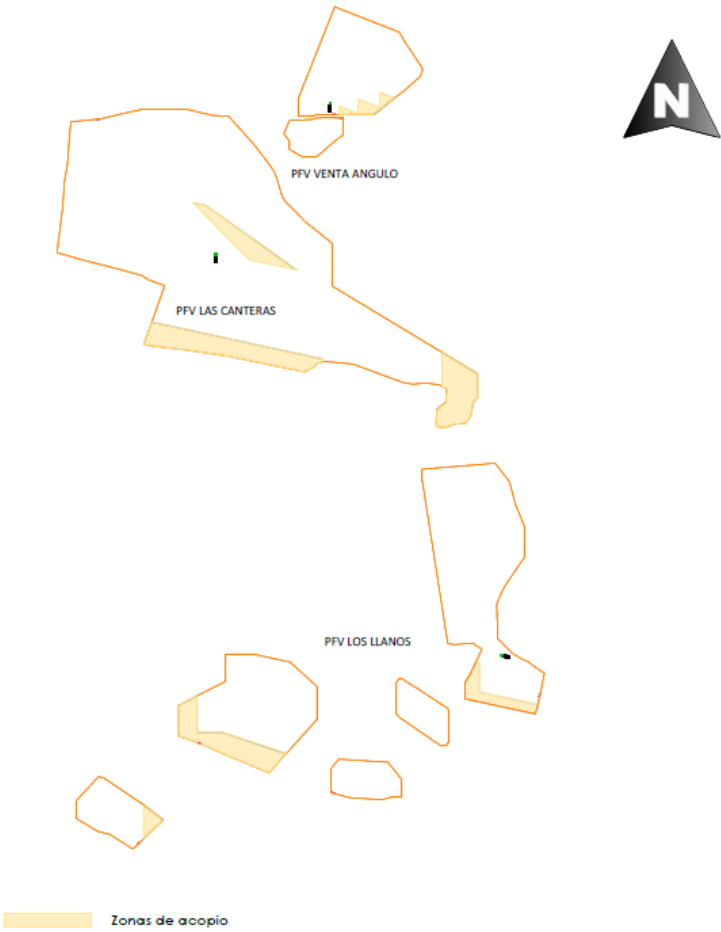


Imagen 1. Lay Out general PFV Las Canteras, PFV Los Llanos y PFV Venta Angulo

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	PLAN DE DESMANTELAMIENTO

8. PRESUPUESTO

A continuación, se muestra un resumen del mismo:

Tabla 3. Presupuesto de desmantelamiento

DESCRIPCIÓN		COSTE (€)
1	DESMANTELAMIENTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA BT	38.116,30
2	DESMANTELAMIENTO MÓDULOS FV E INVERSORES	27.498,35
3	DESMANTELAMIENTO ESTRUCTURAS SOPORTE MÓDULOS FV	27.742,34
4	DESMANTELAMIENTO LÍNEA ELÉCTRICA SUBTERRÁNEA MT	4.161,92
5	DESMANTELAMIENTO CENTROS DE TRANSFORMACIÓN MT	3.225,74
6	RESTAURACIÓN VEGETAL Y PAISAJÍSTICA	44.580,11
TOTAL PRESUPUESTO		145.324,76

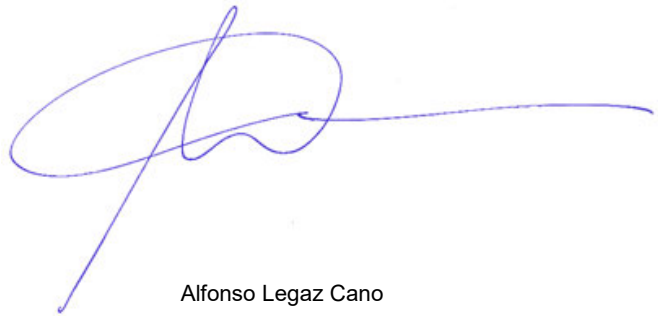
Asciende el presente presupuesto de ejecución de desmantelamiento de planta a la cantidad de **CIENTO CUARENTA Y CINCO MIL TRESCIENTOS VEINTICUATRO EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS** (IVA no incluido).

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	PLAN DE DESMANTELAMIENTO

9. CONCLUSIONES

Con lo expuesto en los puntos anteriores, se considera suficientemente descrito el plan de desmantelamiento de este estudio.

Murcia, diciembre de 2.023
EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO.



Alfonso Legaz Cano
COIIRM. Colegiado nº 892
SYNERGÍA ENERGY SOLUTIONS, S.L.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 299/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

ANEJO I. CÁLCULOS.

DIC.-2023

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 300/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

ÍNDICE

1. OBJETO	4
2. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN.....	5
2.1. DIMENSIONADO PLANTA.....	5
2.2. CÁLCULO DE CONDUCTORES.....	6
2.2.1. CALENTAMIENTO.....	6
2.2.2. CAÍDA DE TENSIÓN.....	7
2.2.3. CONDUCTORES DE CC.....	8
2.2.4. CONDUCTORES DE CA.....	9
2.3. SELECCIÓN DE PROTECCIONES.....	12
2.3.1. PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES.....	12
2.3.2. PROTECCIONES CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS.....	14
2.3.3. DISTRIBUCIÓN DE CUADROS Y PROTECCIONES.....	15
3. CONDUCTORES MT.....	16
3.1. PREVISIÓN DE POTENCIA.....	16
3.2. CÁLCULO DE CONDUCTORES.....	17
3.2.1. CAÍDA DE TENSIÓN.....	17
3.2.2. PÉRDIDA DE POTENCIA EN LA LÍNEA.....	18
3.2.3. INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE DE CORTOCIRCUITO.....	20
4. CENTRALES DE POTENCIA.....	21
4.1. INTENSIDAD EN M.T.....	21
4.2. INTENSIDADES EN B.T.....	21
4.3. CORTOCIRCUITO.....	21
4.3.1. CÁLCULO DE LAS CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO M.T.....	21
4.3.2. CÁLCULO DE LAS CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO EN B.T.....	22
4.4. DIMENSIONADO DEL EMBARRADO.....	22
4.4.1. COMPROBACIÓN POR DENSIDAD DE CORRIENTE.....	22
4.4.2. COMPROBACIÓN POR SOLICITACIÓN ELECTRODINÁMICA.....	23

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ANEJO I. CÁLCULOS

4.5.	PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS Y CORTOCIRCUITOS	23
4.6.	DIMENSIONADO DE LOS PUENTES DE CONEXIÓN.	23
4.7.	CÁLCULO DE INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA.	24
4.7.1.	CARACTERÍSTICAS DEL SUELO.....	25
4.7.2.	DETERMINACIÓN DE LAS CORRIENTES MÁXIMAS DE PUESTA A TIERRA DEL TIEMPO MÁXIMO CORRESPONDIENTE A LA ELIMINACIÓN DEL DEFECTO.	25
4.7.3.	DISEÑO PRELIMINAR DE LA INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA.....	26
4.7.4.	CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DEL SISTEMA DE TIERRA.....	26
4.7.5.	SELECCIÓN DEL ELECTRODO	27
4.7.6.	CÁLCULO DE TENSIONES DE CONTACTO DE LA INSTALACIÓN.....	29
4.7.7.	CÁLCULO DE TENSIONES DE PASO EN EL EXTERIOR DE LA INSTALACIÓN.....	29
4.7.8.	CÁLCULO DE LAS TENSIONES APLICADAS.....	30
4.8.	INVESTIGACIÓN DE LAS TENSIONES TRANSFERIBLES AL EXTERIOR.....	31
5.	CÁLCULO DE LA PRODUCCIÓN ANUAL ESPERADA.....	32

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 302/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ANEJO I. CÁLCULOS

1. OBJETO

El objeto de este Documento es establecer los cálculos necesarios que justifican la elección de los elementos que componen las instalaciones proyectadas.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 303/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ANEJO I. CÁLCULOS

2. INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN.

2.1. Dimensionado planta.

De la ficha de características del módulo fotovoltaico seleccionado, se extraen los parámetros eléctricos:

ELECTRICAL DATA (STC)

Model Number	RSM132-8-635BMDG	RSM132-8-640BMDG	RSM132-8-645BMDG	RSM132-8-650BMDG	RSM132-8-655BMDG	RSM132-8-660BMDG
Rated Power in Watts-Pmax(Wp)	635	640	645	650	655	660
Open Circuit Voltage-Voc(V)	44.89	45.09	45.29	45.49	45.69	45.89
Short Circuit Current-Isc(A)	18.03	18.08	18.13	18.18	18.23	18.28
Maximum Power Voltage-Vmpp(V)	37.32	37.51	37.69	37.87	38.05	38.23
Maximum Power Current-Impp(A)	17.02	17.07	17.12	17.17	17.22	17.27
Module Efficiency (%) *	20.4	20.6	20.8	20.9	21.1	21.2

STC: Irradiance 1000 W/m², Cell Temperature 25°C, Air Mass AM1.5 according to EN 60904-3.
Bifacial factor: 70%±5 * Module Efficiency (%): Round-off to the nearest number

Electrical characteristics with 10% rear side power gain

Total Equivalent power -Pmax (Wp)	699	704	710	715	721	726
Open Circuit Voltage-Voc(V)	44.89	45.09	45.29	45.49	45.69	45.89
Short Circuit Current-Isc(A)	19.83	19.89	19.94	20.00	20.05	20.11
Maximum Power Voltage-Vmpp(V)	37.32	37.51	37.69	37.87	38.05	38.23
Maximum Power Current-Impp(A)	18.72	18.78	18.83	18.89	18.94	19.00

Dado que el módulo seleccionado es bifacial, se han seleccionado los valores correspondientes a una ganancia del 10%.

Lo primero será comprobar que los string elegidos cumplen con la tensión máxima de entrada al inversor:

Dentro del string, los módulos se conectan en serie, por lo que se suman sus tensiones a circuito abierto:

$$V = n \times V_{oc} = 32 \times 45,49 = 1.455 \text{ V}$$

A continuación, se aplica la corrección por temperatura respecto a la temperatura en condiciones STC. De los datos climatológicos del sitio de la instalación, se obtiene que la temperatura mínima anual en la que el nivel de radiación se acerca a los 1.000 w/m² que se necesitan para alcanzar las

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ANEJO I. CÁLCULOS

condiciones estándar, es de 13°C. Realizando corrección de la tensión V_{oc} para esta temperatura, se obtiene que:

Según la ficha técnica del módulo seleccionado: $\Delta V_{oc} = -0,25\%/^{\circ}\text{C}$

Resultará una tensión corregida por string $V_{oc} (10^{\circ}\text{C}) = 1498 \text{ V}$ (por debajo de la máxima de diseño de 1500V). Por tanto, se justifica el cumplimiento del criterio de máxima tensión en circuito abierto para los 32 módulos por string.

2.2. Cálculo de conductores.

Los cálculos eléctricos han sido realizados cumpliendo los criterios de caída de tensión y de máxima corriente según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (R.E.B.T.) y en especial según las instrucciones ITC-BT-19 e ITC-BT-40.

Para los cables de MT se han cumplido los criterios del reglamento de líneas de AT y sus fundamentos técnicos.

Los conductores deben soportar la máxima corriente. Además, se ha dimensionado de forma que la caída de tensión en los conductores no sea superior al 0,5% en los conductores de DC y el 1% en los conductores de AC antes de las centrales de potencia.

La justificación de los cálculos eléctricos para el dimensionado de los conductores se realizará mediante el cumplimiento de los criterios:

- Por calentamiento.
- Por caída de tensión.

2.2.1. Calentamiento.

Las fórmulas utilizadas para el cálculo de los distintos valores son las siguientes:

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 305/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

$$I = \frac{P}{V} \text{ (c. continua)}$$

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi} \text{ (c.a. monofásico)}$$

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi} \text{ (c.a. trifásico)}$$

donde:

I: intensidad circulante (A).

P: potencia total distribuida en el tramo (W).

V: tensión de alimentación del tramo (V).

$\cos \varphi$: factor de potencia

Se comprobará en la tabla I de la instrucción ITC-BT-19 del R.E.B.T. que la intensidad máxima obtenida (I) no supera la establecida por el conductor de sección elegido ($I_{MÁX}$).

2.2.2. Caída de tensión.

Para el dimensionado por caída de tensión se comprobará que la caída de tensión resultante utilizando la sección obtenida por calentamiento, no supere a la máxima establecida.

Para realizar este cálculo se utilizarán estas ecuaciones:

Circuito Trifásico: $\Delta U = \sqrt{3} \cdot I \cdot L \cdot (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi)$

Circuito Monofásico: $\Delta U = 2 \cdot I \cdot L \cdot (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi)$

Corriente Continua: $\Delta U = 2 \cdot I \cdot L \cdot R$

donde:



ΔU : Caída de tensión en el conductor (V)

I: Intensidad circulante (A)

$\cos \varphi$: Factor de potencia

U: Tensión en voltios (V)

R: Resistencia kilométrica del conductor (Ω/km)

X: Reactancia kilométrica del conductor (Ω/km)

L: Longitud del circuito (km)

Los conductores quedan dimensionados cumpliendo los criterios de calentamiento y caída de tensión.

2.2.3. Conductores de CC.

De acuerdo con la configuración eléctrica y la disposición de las series de módulos respecto a los inversores, el cableado de string (cableado DC nivel 1) tendrá las siguientes características:

Características de las series de módulos:

MODELO DE PANEL	P_{max} (W)	I_{sc} (A)	V_{oc} (V)	Coef. Temp. (V_{oc})	I_{mp} (A) (+10%)	V_{mp} (V) (+10%)
RSM132-8-650BMDG	650	18.18	45.4 9	-0,25 %/ °C	18.89	37.87

Serie	Nº módulos	V (V)	I (A)	Caída máx. V (%)	ρ (Ohm·mm ² /m)
	32	1211. 84	18.8 9	0.5	0.02

Cableado DC:

El cableado DC comprende los conductores que configuran las series de módulos y llegan a los inversores. Este tramo de conductor se diseña para una caída de tensión del 0,5%.



	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ANEJO I. CÁLCULOS

Los criterios de diseño que se han seguido son condiciones estándar y una ganancia del 10% gracias a la bifacialidad del módulo.

La sección de los conductores de nivel 1 se prevé de 6 mm² para todos los string de la planta, con una longitud en todos ellos por debajo de los 38 m.

2.2.4. Conductores de CA.

El cableado AC de baja tensión comprende el tramo situado entre los inversores y los centros de transformación. El conductor seleccionado para este tramo es de aluminio tipo RZ1-K (AS) y la caída de tensión máxima de referencia es del 1%.

Los parámetros de diseño empleados son los siguientes:

Voltaje (V)	Potencia (kW)	Caída máx. V (%)	ρ (Ohm·mm ² /m)	Conductor
800	215	1	0.028571429	RZ1-K (AS)

En las tablas siguientes quedan recogidos para todos los inversores, agrupados por centros de transformación, las longitudes y secciones y la caída de tensión en porcentaje.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 308/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

CT1				
Inversor	Longitud (m)	Sección (mm2)	Potencia (kW)	e(%)
SI 1.1	330	400	215	0,63
SI 1.2	340	400	215	0,65
SI 1.3	375	400	215	0,72
SI 1.4	410	400	215	0,79
SI 1.5	445	600	215	0,57
SI 1.6	480	600	215	0,61
SI 1.7	510	600	215	0,65
SI 1.8	150	150	215	0,77
SI 1.9	175	185	215	0,73
SI 1.10	215	240	215	0,69
SI 1.11	250	240	215	0,80
SI 1.12	285	300	215	0,73
SI 1.13	325	400	215	0,62
SI 1.14	360	400	215	0,69
SI 1.15	420	600	215	0,54
SI 1.16	225	240	215	0,72
SI 1.17	170	185	215	0,71
SI 1.18	130	150	215	0,67
SI 1.19	105	120	215	0,67
SI 1.20	70	70	215	0,77
SI 1.21	55	70	215	0,60
SI 1.22	25	50	215	0,38
SI 1.23	40	50	215	0,61
SI 1.24	40	50	215	0,61
SI 1.25	150	150	215	0,77
SI 1.26	190	185	215	0,79
SI 1.27	225	240	215	0,72
SI 1.28	265	300	215	0,68
SI 1.29	300	300	215	0,77
SI 1.30	335	400	215	0,64
SI 1.31	395	400	215	0,76





MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN
PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS
TT.MM. Baza y Caniles (Granada)

Diciembre 2023

ANEJO I. CÁLCULOS

CT2				
Inversor	Longitud (m)	Sección (mm2)	Potencia (kW)	e(%)
SI 2.1	425	600	215	0,54
SI 2.2	390	400	215	0,75
SI 2.3	385	400	215	0,74
SI 2.4	420	600	215	0,54
SI 2.5	450	600	215	0,58
SI 2.6	535	600	215	0,68
SI 2.7	380	400	215	0,73
SI 2.8	305	300	215	0,78
SI 2.9	335	400	215	0,64
SI 2.10	390	400	215	0,75
SI 2.11	435	600	215	0,56
SI 2.12	470	600	215	0,60
SI 2.13	515	600	215	0,66
SI 2.14	570	600	215	0,73
SI 2.15	490	600	215	0,63
SI 2.16	495	600	215	0,63
SI 2.17	280	300	215	0,72
SI 2.18	230	240	215	0,74
SI 2.19	200	240	215	0,64
SI 2.20	175	185	215	0,73
SI 2.21	145	150	215	0,74
SI 2.22	85	95	215	0,69
SI 2.23	65	70	215	0,71
SI 2.24	105	120	215	0,67
SI 2.25	145	150	215	0,74
SI 2.26	185	185	215	0,77
SI 2.27	205	240	215	0,66
SI 2.28	220	240	215	0,70
SI 2.29	250	240	215	0,80
SI 2.30	260	300	215	0,67
SI 2.31	285	300	215	0,73



	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ANEJO I. CÁLCULOS

2.3. Selección de protecciones.

2.3.1. Protección contra sobretensiones.

De acuerdo con la instrucción ITC-BT-22 y la norma UNE-HD 60364-4-43, todo circuito debe estar protegido contra sobreintensidades que puedan presentarse en el mismo, interrumpiendo automáticamente este circuito en el menor tiempo posible.

Estas sobreintensidades pueden estar originadas por:

- Sobrecargas en los equipos alimentados o defectos en el aislamiento de gran impedancia.
- Cortocircuitos.

Para la correcta protección de los circuitos ante estos eventos, la citada norma UNE-HD 60364-4-43 establece unas reglas para la selección de los elementos de protección que se deberán instalar (interruptores automáticos y/o fusibles).

2.3.1.1. Protección contra sobrecargas

Las características de funcionamiento de un dispositivo que proteja una canalización contra las sobrecargas deben satisfacer las dos condiciones siguientes:

$$1) I_B \geq I_n \geq I_z$$

$$2) I_2 \geq 1,45 I_z$$

Donde:

I_B : Intensidad utilizada en el circuito [A]

I_z : Intensidad admisible de la canalización según la norma UNE-HD 60364-5-52 [A]

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 311/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ANEJO I. CÁLCULOS

I_n : Intensidad nominal del dispositivo de protección (o la de regulación en el caso de dispositivos regulables) [A]

I_2 : Intensidad efectiva de funcionamiento del dispositivo de protección [A]

2.3.1.2. Protección contra cortocircuitos

Tiene por objeto la interrupción de toda corriente de cortocircuito antes de que ésta pueda resultar peligrosa debido a los efectos térmicos y mecánicos producidos en los conductores y en las conexiones.

El dispositivo que tiene asignada esta función deberá cumplir con las siguientes condiciones:

- 1) Su poder de corte debe ser como mínimo igual a la corriente de cortocircuito supuesta en el punto donde está instalado. Se puede admitir un poder de corte inferior si existe otro aparato protector aguas arriba de características tales que la operación simultánea de ambos elementos no dejen pasar una energía superior a la soportable por dichos elementos (coordinación de protecciones).
- 2) El tiempo de corte no debe ser superior al tiempo que tarda en alcanzar la temperatura de los conductores el límite admisible, siendo éste como máximo de 5 segundos.

Esta última condición se puede verificar si se cumplen las siguientes condiciones:

- a) Si $t_{\text{cable}} > 5 \text{ s}$: $t_{\text{protección}} \leq 5 \text{ s}$
- b) Si $0,1 \text{ s} \leq t_{\text{cable}} \leq 5 \text{ s}$: $t_{\text{protección}} \leq t_{\text{cable}} \leq 5 \text{ s}$
- c) Si $t_{\text{cable}} < 0,1 \text{ s}$: $k^2 S_{\text{cable}}^2 > I^2 t_{\text{protección}}$

donde:

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 312/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ANEJO I. CÁLCULOS

t_{cable} : duración máxima del cortocircuito que puede admitir el cable hasta alcanzar la temperatura máxima [s]

$t_{\text{protección}}$: tiempo de actuación de la protección cuando la recorre dicha intensidad de cortocircuito [s].

k: factor que relaciona la intensidad máxima de cortocircuito con la temperatura máxima admisible del conductor y la duración máxima que ese conductor puede soportar dicha intensidad de cortocircuito. Se toman estos valores obtenidos de la norma:

115 A·s^{1/2}·mm⁻² para conductores de Cu y aislamiento PVC o Z1
135 A·s^{1/2}·mm⁻² para conductores de Cu y aislamiento XLPE o EPR
74 A·s^{1/2}·mm⁻² para conductores de Al y aislamiento PVC o Z1
87 A·s^{1/2}·mm⁻² para conductores de Al y aislamiento XLPE o EPR

S: sección del conductor [mm²]

I: intensidad eficaz de cortocircuito [A]

2.3.2. Protecciones contra contactos indirectos.

La protección contra contactos indirectos está asegurada mediante elementos de corte automático de la alimentación que impidan la aparición de una tensión de contacto durante un tiempo tal que pueda ser peligrosa.

Esta función la realizan los interruptores automáticos y/o los dispositivos de corriente diferencial-residual.

La selección de estos dispositivos se realiza atendiendo a las siguientes condiciones:

- Intensidad nominal.
- Poder de corte de los dispositivos.

	JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 313/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ANEJO I. CÁLCULOS

- Tensión de contacto límite convencional admisible (50 V en locales secos y 24 V en locales húmedos).

2.3.3. Distribución de cuadros y protecciones.

El inversor solar cuenta con las protecciones siguientes:

- Protecciones contra conexiones inversas.
- Protección contra cortocircuitos en el lado de CA.
- Protecciones contra corrientes de fuga.
- Protecciones contra sobretensiones tipo II en lado DC y AC

Cuadro general de baja tensión.

El cuadro de baja tensión estará compuesto por:

- 17 interruptores MCCB. Cada entrada de inversor cuenta con un módulo MCCB capaz de proteger la instalación frente a cortocircuito y sobrecarga. En total el cuadro cuenta con 16 posiciones de inversor con interruptores de $I_n=250\text{ A} / 800\text{ V}_{ac} / 3P$:
- Interruptor automático ACB (interruptor automático de bastidor abierto). Cada cuadro de baja tensión cuenta con un interruptor de $I_n=2500\text{ A} / 800\text{ V}_{ac} / 3P$ en cabecera. A cada uno de ellos se conectarán 14 disyuntores MCCB, como se observa en el diagrama anterior.
- Descargador de sobretensiones tipo I y II. Aguas debajo de los interruptores automáticos ACB, $I_{imp}=12.5\text{ kA}$, $I_n \geq 20\text{ kA}$, $3+1\text{ U}_c=680\text{ V}$

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 314/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

3. CONDUCTORES MT.

Los conductores de media tensión de la planta se dividen en líneas interiores de la planta, que unen las distintas centrales de potencia y la línea de evacuación, que une el centro de seccionamiento con la subestación transformadora (objeto de un proyecto específico).

Para el cálculo de las líneas de evacuación, se han tenido en cuenta diferentes criterios, como es la intensidad máxima admisible, la caída de tensión y la intensidad de cortocircuito máxima admisible.

Las características del conductor empleado facilitadas por el fabricante son:

Conductor AL RH5Z1 18/30 kV	Intensidad máxima admisible	Intensidad máxima de cc durante 1 s	Intensidad máxima de cc en pantalla durante 1 s	Resistencia del conductor a 20 °C	Resistencia del conductor a Tª max. (90 °C)	Reactancia inductiva
Sección	I (A)	I _{cc} (A)	I _{cc p} (A)	R (Ω/km)	R (Ω/km)	X (Ω/km)
1 x 400	415	37600	3890	0,078	0,1	0,106

3.1. Previsión de potencia.

Para determinar las intensidades admisibles por el conductor en función de las condiciones de la instalación, se tendrá en cuenta los factores de corrección indicados en el punto 6 de la ITC-LAT-06 del reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT-01 a 09.

La previsión de potencia para cada centro de transformación será la potencia nominal del transformador.



	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ANEJO I. CÁLCULOS

3.2. Cálculo de conductores.

El procedimiento seguido para el dimensionamiento de las secciones ha sido proponer una sección en base a los valores de intensidad máxima admisible, tomado como referencia los valores de intensidad corregidos de acuerdo al procedimiento recogido en la ITC-LAT-06.

Una vez se ha obtenido la propuesta de sección, se comprueba el cumplimiento de los criterios de caída de tensión y cortocircuito.

3.2.1. Caída de tensión.

La caída de tensión de la línea, viene dada por la expresión:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot I \cdot L \cdot (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi)$$

donde:

- ΔU : Caída de tensión en el conductor (V)
 I : Intensidad circulante (A)
 $\cos \varphi$: Factor de potencia
 U : Tensión en voltios (V)
 R : Resistencia kilométrica del conductor (Ω/km)
 X : Reactancia kilométrica del conductor (Ω/km)
 L : Longitud del circuito (km)

Siendo:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi}$$

donde:

- I : intensidad circulante (A).
 P : potencia total distribuida en el tramo (W).
 V : tensión de alimentación del tramo (V).

	JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 316/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ANEJO I. CÁLCULOS

$\cos\varphi$: factor de potencia

3.2.2. Pérdida de potencia en la línea.

Las pérdidas de potencia por efecto Joule en las líneas vienen dadas por la expresión:

$$\Delta P = 3 \cdot R \cdot L \cdot I^2$$

Donde:

ΔP : Pérdidas de potencia en W.

R: Resistencia del conductor en Ω/km .

L: Longitud de la línea en km.

I: Intensidad de la línea en amperios.

En las tablas siguientes quedan reflejados los valores calculados para los dos tramos de línea que se recogen en este proyecto.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 317/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			



MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN

PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS

TT.MM. Baza y Caniles (Granada)

Diciembre 2023

ANEJO I. CÁLCULOS

Líneas de media tensión 30 kV:

Tramo	Origen	Destino	P (kW)	P acumulada (kW)	Longitud (m)	Nº ternas en la zanja	F. C. agrup.	F. C. Tª terreno	F. C. Resistividad terreno	F.C. profundidad	I (A)	S por I max adm (mm²)	S prevista (mm²)	Descripción Cable	I adm. (A)	ΔV (V)	e(%)	e (%) acumulada	ΔP (kW)	ΔP (%)	ΔP (%) acumulada
1	CT-2	CT-1	6500	6500	1155	1	1	1	1,18	1,03	127,65	50,00	400,00	RHZ1 18/30 kV 3x1x 400 mm² Al	540,85	33,49	0,112	0,112	5,63	0,09	0,09
2	CT-1	ST QUQUIMA	6500	13000	2100	3	0,73	1	1,1	1,03	255,29	300,00	400,00	RHZ1 18/30 kV 3x1x 400 mm² Al	343,24	121,77	0,406	0,518	40,94	0,31	0,40

3.2.3. Intensidad máxima admisible de cortocircuito.

Para el cálculo de la intensidad máxima de cortocircuito admisible en los conductores se utiliza la expresión:

$$\frac{I_{cc}}{S} = \frac{k}{\sqrt{t}}$$

Donde:

I_{cc} : es la corriente de cortocircuito en amperios

S: sección del conductor en mm²

K: coeficiente que depende de la naturaleza del conductor y de las temperaturas al inicio y final del cortocircuito.

t_{cc} : duración del cortocircuito en segundos

De la tabla siguiente, se extraen los valores de densidad de corriente admisibles para el conductor. Si se desea conocer la intensidad máxima de cortocircuito para un valor de t distinto de los tabulados, se aplicaría la fórmula anterior, donde K coincide con el valor de densidad de corriente tabulado para t= 1seg.

Tipo de aislamiento	$\Delta\theta^*$ (K)	Duración del cortocircuito, t_{cc} , en segundos									
		0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
PVC:											
sección ≤ 300 mm ²	90	240	170	138	107	98	76	62	53	48	43
sección > 300 mm ²	70	215	152	124	96	87	68	55	48	43	39
XLPE, EPR y HEPR	160	298	211	172	133	122	94	77	66	59	54
HEPR $U_0/U \leq 18/30$ kV	145	281	199	162	126	115	89	73	63	56	51

Para el caso que nos ocupa, la densidad de corriente admisible será de 94 A/mm², ya que el tiempo de despeje de la falta será de 1 s.

Para las distintas secciones de la instalación, la intensidad admisible será:

Sección (mm ²)	$I_{max. adm}$ (A)
400	37.600



	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ANEJO I. CÁLCULOS

4. CENTRALES DE POTENCIA.

4.1. Intensidad en M.T.

La intensidad en media tensión viene dada por la siguiente expresión:

$$I_p = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_p}$$

En este caso, la tensión de la red es de 30 kV y tendremos en cuenta una potencia de 6.400 kVA, por lo que la intensidad de la línea de evacuación que procede de la central de potencia será 125,09 A.

4.2. Intensidades en B.T.

La intensidad secundaria de los transformadores, viene dada por la siguiente expresión:

$$I_s = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_s}$$

Dado que el transformador cuenta con dos devanados en el secundario, la potencia de cada uno de ellos será de 3.250 kW. En el lado de baja del transformador la tensión es de 800 V y la intensidad será de 2.345,48 A.

4.3. Cortocircuito.

Para el cálculo de las intensidades que origina un cortocircuito, se tendrá en cuenta la potencia de cortocircuito de la red de MT, valor especificado por la compañía eléctrica.

4.3.1. Cálculo de las corrientes de cortocircuito M.T.

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito, se utiliza la expresión:

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 320/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ANEJO I. CÁLCULOS

$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U_p}$$

Cortocircuito en el lado de media tensión.

Para una intensidad en el lado de AT de 25 kA, y la tensión de servicio 30 kV la intensidad de cortocircuito es de 63,5 KA.

4.3.2. Cálculo de las corrientes de cortocircuito en B.T.

La corriente de cortocircuito del secundario de un transformador trifásico, viene dada por la expresión:

$$I_{ccs} = \frac{100 \cdot P}{\sqrt{3} \cdot E_{cc} \cdot U_s}$$

Siendo:

I_{ccs} : Intensidad de cortocircuito en kiloamperios (kA).

P: Potencia del transformador (kVA).

E_{cc}: Tensión de cortocircuito del transformador (%).

U_s: Tensión del secundario en voltios (V).

La intensidad de cortocircuito en el devanado de baja tensión, según la formula anterior, con tensión de cortocircuito *E_{cc}*: 8% y *U_s*: 800 V, será *I_{cc}*=5,3 kA.

4.4. Dimensionado del embarrado.

Las celdas tipo prefabricadas han sido sometidas a ensayos para certificar los valores indicados en las placas de características, por lo que no es necesario realizar cálculos teóricos ni hipótesis de comportamiento de celdas.

4.4.1. Comprobación por densidad de corriente.

La comprobación por densidad de corriente tiene por objeto verificar que el conductor indicado es capaz de conducir la corriente nominal máxima sin

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 321/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ANEJO I. CÁLCULOS

superar la densidad máxima posible para el material conductor. Esto, además de mediante cálculos teóricos, puede comprobarse realizando un ensayo de intensidad nominal, con objeto de disponer de suficiente margen de seguridad, se considerará que es la intensidad del bucle, que en este caso es de 630 A.

4.4.2. Comprobación por sollicitación electrodinámica.

La intensidad dinámica de cortocircuito se valora en aproximadamente 2,5 veces la intensidad eficaz de cortocircuito calculada en el apartado 4.1 de este capítulo, por lo que:

$$I_{cc}(\text{din}) = 307,9 \text{ kA}$$

4.5. Protección contra sobrecargas y cortocircuitos.

La protección de los transformadores de las centrales de potencia se realiza en MT mediante una celda con interruptor automático, que proporciona protecciones por sobrecarga, faltas a tierra o cortocircuito.

El interruptor automático posee capacidad de corte tanto para las corrientes nominales, como para los cortocircuitos anteriormente calculados.

El termómetro verifica que la temperatura del dieléctrico del transformador no supera los valores máximos admisibles.

4.6. Dimensionado de los puentes de conexión.

Los cables que se utilizan en esta instalación, descritos en la memoria, deberán ser capaces de soportar tanto la intensidad nominal, como la de cortocircuito.

La intensidad nominal demandada por el transformador de general de la planta es igual a 123,17 A.

Los centros de transformación son una solución completa diseñada por el fabricante Huawei, por lo que los puentes de media y baja tensión se encuentran dentro de las certificaciones y ensayos del equipo.

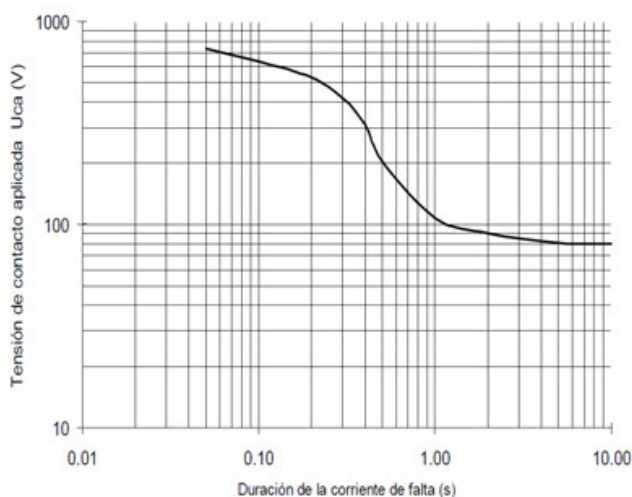
JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 322/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/
		

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ANEJO I. CÁLCULOS

4.7. Cálculo de instalaciones de puesta a tierra.

Toda instalación eléctrica deberá disponer de una protección o instalación de tierra diseñada en forma tal que, en cualquier punto normalmente accesible del interior o exterior de la misma donde las personas puedan circular o permanecer, éstas queden sometidas como máximo a las tensiones de paso y contacto (durante cualquier defecto en la instalación eléctrica o en la red unida a ella) que resulten de la aplicación de las fórmulas que se recogen a continuación.

Los valores admisibles de la tensión de contacto aplicada, U_{ca} , a la que puede estar sometido el cuerpo humano entre la mano y los pies, en función de la duración de la corriente de falta, se dan en la figura siguiente.



Los valores admisibles de la tensión de paso aplicada entre los dos pies de una persona, considerando únicamente la propia impedancia del cuerpo humano sin resistencias adicionales como las de contacto con el terreno o las del calzado se define como diez veces el valor admisible de la tensión de contacto aplicada, ($U_{pa} = 10 U_{ca}$).

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 323/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/



	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ANEJO I. CÁLCULOS

Para definir la duración de la corriente de falta aplicable, se tendrá en cuenta el funcionamiento correcto de las protecciones y los dispositivos de maniobra. En caso de instalaciones con reenganche automático rápido (no superior a 0,5 segundos), el tiempo a considerar será la suma de los tiempos parciales de mantenimiento de la corriente de defecto.

4.7.1. Características del suelo.

El Reglamento de Alta Tensión indica que, para instalaciones de tercera categoría, y de intensidad de cortocircuito a tierra inferior o igual a 16 kA no será imprescindible realizar la citada investigación previa de la resistividad del suelo, bastando el examen visual del terreno y pudiéndose estimar su resistividad, siendo necesario medirla para corrientes superiores.

Según la investigación previa del terreno donde se instalará la central de potencia, se determina la resistividad media en 150 Ohm·m.

4.7.2. Determinación de las corrientes máximas de puesta a tierra del tiempo máximo correspondiente a la eliminación del defecto.

En las instalaciones de MT de tercera categoría, los parámetros que determinan los cálculos de faltas a tierra son las siguientes:

De la red:

- Tipo de neutro. El neutro de la red puede estar aislado, rígidamente unido a tierra, unido a esta mediante resistencias o impedancias. Esto producirá una limitación de la corriente de la falta, en función de las longitudes de líneas o de los valores de impedancias en cada caso.
- Tipo de protecciones. Cuando se produce un defecto, éste se eliminará mediante la apertura de un elemento de corte que actúa por indicación de un dispositivo relé de intensidad, que puede actuar en un tiempo fijo (tiempo fijo), o según una curva de tipo inverso (tiempo dependiente). Adicionalmente, pueden existir reenganches posteriores al primer

	JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 324/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ANEJO I. CÁLCULOS

disparo, que sólo influirán en los cálculos si se producen en un tiempo inferior a los 0,5 segundos.

4.7.3. Diseño preliminar de la instalación de puesta a tierra.

El diseño preliminar de la instalación de puesta a tierra se realiza basándose en las configuraciones tipo presentadas en el Anexo 2 del método de cálculo de instalaciones de puesta a tierra de UNESA, que esté de acuerdo con la forma y dimensiones del Centro de Transformación, según el método de cálculo desarrollado por este organismo.

4.7.4. Cálculo de la resistencia del sistema de tierra.

Características de la red de alimentación:

- Tensión de servicio: $U_r = 30 \text{ kV}$
- Neutro puesto a tierra.
- Limitación de la intensidad a tierra $I_{dm} = 500 \text{ A}$
- Intensidad de arranque de relé: $I_a = 50 \text{ A}$
- Nivel de aislamiento de las instalaciones de BT: $V_{BT} : 10.000 \text{ V}$
- Resistividad media del terreno: $\rho_s = 200 \Omega \cdot \text{m}$
- Resistividad media del hormigón: $\rho_h = 3.000 \Omega \cdot \text{m}$

La resistencia máxima de la puesta a tierra de protección del centro, y la intensidad de defecto se obtiene de las siguientes ecuaciones:

$$I_d \cdot R_t \leq V_{bt}$$

donde:

- I_d intensidad de falta a tierra (A)
- R_t resistencia total de puesta a tierra (Ohm)
- V_{bt} tensión de aislamiento en baja tensión (V)

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 325/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

$$I_d = \frac{U}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(R_n + R_t)^2 + X_n^2}}$$

donde:

I_d intensidad de falta a tierra (A)

R_t resistencia total de puesta a tierra (Ohm)

U Tensión de servicio (V)

Para un tiempo de duración de defecto entre 0,1 < t < 0,9 segundos:

$$R_n = 0$$

$$X_n = 72$$

Sustituyendo en las ecuaciones anteriores:

$$\frac{V_{bt}}{R_t} = \frac{U}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(R_n + R_t)^2 + X_n^2}}$$

El valor de la resistencia es:

$$R_t = 75,89 \, \Omega$$

Y por tanto, la intensidad de defecto:

$$I_d = 131,76 \, A$$

4.7.5. Selección del electrodo.

Se selecciona el electrodo tipo (de entre los incluidos en las tablas, y de aplicación en este caso concreto, según las condiciones del sistema de tierras) que cumple el requisito de tener una Kr más cercana inferior o igual a la calculada para este caso y para este centro.

Valor unitario máximo de resistencia de puesta a tierra del electrodo:





MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN
PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS
TT.MM. Baza y Caniles (Granada)

Diciembre 2023

ANEJO I. CÁLCULOS

$$K_r \leq \frac{R_T}{\rho_s}$$

donde:

R_t resistencia total de puesta a tierra (Ohm)

ρ_s resistividad del terreno en (Ohm·m)

K_r coeficiente del electrodo

$$K_r = 0,379 \Omega / \Omega \cdot m$$

A continuación, se localizará en las tablas de parámetros característicos de electrodos de puesta a tierra de UNESA un electrodo de valor unitario máximo de resistencia de puesta a tierra igual o inferior al valor obtenido.

- Configuración seleccionada: 50-25/ 5 / 42
- Geometría del sistema: Anillo rectangular
- Distancia de la red: 5 x 2,5 m
- Profundidad del electrodo horizontal: 0,5 m
- Número de picas: 4
- Longitud de las picas: 2 m
- Sección del conductor: 50 mm²
- Parámetros característicos del electrodo:
 - De la resistencia $k_r = 0,097 \Omega / \Omega \cdot m$
 - De la tensión de paso $k_p = 0,0221 V / \Omega \cdot m$
 - De la tensión de contacto $k_c = 0,0483 V / \Omega \cdot m$

Con los valores del tipo de puesta a tierra, el valor real de la resistencia de puesta a tierra del edificio será:

$$R'_T = K_r \cdot \rho_s$$

donde:

K_r coeficiente del electrodo

ρ_s resistividad del terreno en (Ohm·m)

R'_t resistencia total de puesta a tierra (Ohm)



MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN
PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS
TT.MM. Baza y Caniles (Granada)

Diciembre 2023

ANEJO I. CÁLCULOS

$$R'_t = 19,40 \, \Omega$$

Y la intensidad de defecto

$$I_d = 165,57 \, A$$

Para la intensidad de defecto calculada cumple con:

- Limitación de la intensidad a tierra $I_{dm} = 500 \, A > I_d = 165,57 \, A$
- Intensidad de arranque de relé: $I_a = 50 \, A < I_d = 165,57 \, A$

4.7.6. Cálculo de tensiones de contacto de la instalación.

La tensión de contacto es la siguiente:

$$V'_c = I'_d \cdot K_c \cdot \rho_s$$

donde:

- K_c coeficiente
- ρ_s resistividad del terreno en (Ohm·m)
- I'_d intensidad de defecto [A]
- V'_c tensión de contacto (V)

$$V'_c = 1.593,9 \, V$$

4.7.7. Cálculo de tensiones de paso en el exterior de la instalación.

La tensión de paso es la siguiente:

$$V'_p = I'_d \cdot K_p \cdot \rho_s$$

donde:

- K_p coeficiente
- ρ_s resistividad del terreno en (Ohm·m)



	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ANEJO I. CÁLCULOS

I'_d intensidad de defecto [A]

V'_p tensión de paso (V)

$$V'_p = 731,82 \text{ V}$$

4.7.8. Cálculo de las tensiones aplicadas

A continuación, se comprueba que los valores de las tensiones de paso y contacto calculadas sean inferiores a las tensiones máximas admisibles.

La tensión de contacto reglamentaria se determina con la siguiente fórmula:

$$V_c = \frac{k}{t^n} \left(1 + \frac{1,5 \cdot \rho_s}{1000} \right)$$

donde:

V_c tensión de contacto (V)

ρ_s resistividad del terreno en (Ohm·m)

Los valores admisibles son para una duración total de la falta igual a:

- $t = 0,7$ seg
- $K = 72$
- $n = 1$

$$V_c = 133,71 \text{ V}$$

En este caso, la tensión de contacto interior y tensión de paso en el acceso no requieren justificación.

La tensión de paso reglamentaria es la siguiente:

$$V_p = \frac{10k}{t^n} \left(1 + \frac{6 \cdot \rho_s}{1000} \right)$$

donde:

V_p tensión de paso (V)

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ANEJO I. CÁLCULOS

ρ_s resistividad del terreno en (Ohm·m)

Los valores admisibles son para una duración total de la falta igual a:

- $t = 0,7$ seg
- $K = 72$
- $n = 1$

$$V_p = 2.262,85 \text{ V}$$

Por tanto, queda justificado que la tensión de paso calculada es inferior a la tensión de paso admisible.

4.8. Investigación de las tensiones transferibles al exterior.

Una vez diseñado el electrodo de puesta a tierra de protección se debe verificar que no se transmiten tensiones al exterior, en concreto deberá estudiarse la posible transferencia a través del neutro del transformador puesto a tierra.

Para garantizar que la puesta a tierra del neutro (tierra de servicio) no alcance tensiones elevadas en el momento que se esté disipando un defecto por el sistema de tierra de protección, debe establecerse una separación entre los electrodos próximos de ambos sistemas, que dependerá de la resistividad del terreno y de la intensidad del defecto.

Al producirse un defecto a tierra y disiparse una corriente por el sistema de tierra de protección, la tensión inducida en el neutro de baja tensión puesto a tierra no deberá superar los 1.000 V.

En este caso, las líneas de BT de corriente alterna en la salida de los inversores funcionan a la tensión de 800V, formadas por las tres fases sin neutro, por lo que no será necesario la instalación de la tierra de servicio.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 330/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ANEJO I. CÁLCULOS

5. CÁLCULO DE LA PRODUCCIÓN ANUAL ESPERADA.

A continuación, se indican los resultados obtenidos para la producción de energía eléctrica en la Planta Fotovoltaica Los Llanos, con una potencia instalada de 12,4 MWp. Para ello, se han realizado unos cálculos basados en la estimación del potencial solar de la zona.

Datos de partida:

Rendimiento total de la planta PR > 80%

Instalación de los módulos: seguidor a un eje

Potencia instalada: 12,4 MW

Potencia fotovoltaica: 15,48 MWp

Potencia máxima en el punto de interconexión: 10,82 MW

El rendimiento total de la planta (Performance Ratio) incluye todas las pérdidas imputables tanto a la eficiencia de los módulos (suciedad, calentamiento, reflectancia, etc.) como de los inversores y demás equipamiento eléctrico. Se ha considerado un valor conservador del rendimiento.

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 331/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			



MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN
PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS
TT.MM. Baza y Caniles (Granada)

Diciembre 2023

ANEJO I. CÁLCULOS

Presentación de resultados:

	GlobHor	DiffHor	T_Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	E_Grid	PR
	kWh/m ²	kWh/m ²	°C	kWh/m ²	kWh/m ²	kWh	kWh	proporción
Enero	79.6	26.21	4.16	109.8	105.6	1717465	1660749	0.978
Febrero	95.3	32.14	5.82	127.3	122.7	1958230	1820374	0.924
Marzo	144.2	55.62	9.21	189.5	182.6	2749773	2657985	0.906
Abril	177.4	64.85	12.10	231.4	223.2	3073582	2969228	0.829
Mayo	216.4	64.28	16.70	283.0	273.2	3551488	3253546	0.743
Junio	239.7	61.89	22.03	316.3	305.4	3920777	3786538	0.774
Julio	245.7	57.44	25.16	327.2	316.3	4060799	3595385	0.710
Agosto	213.4	59.54	24.73	284.8	275.0	3651973	3526878	0.800
Septiembre	160.6	49.16	19.54	213.6	206.1	2882951	2785390	0.843
Octubre	121.9	45.17	14.85	162.3	156.3	2407786	2327904	0.927
Noviembre	83.3	27.51	7.99	112.8	108.5	1741438	1683471	0.964
Diciembre	72.2	24.41	4.83	98.3	94.7	1544386	1493970	0.982
Año	1849.5	568.22	13.98	2456.3	2369.5	33260647	31561418	0.830

La producción anual estimada evacuada a red será 31.561 MWh, que corresponde a una ratio de 2.039 kWh generados por cada kWp instalado.

Los resultados pueden verse en el informe anexo de PVSYST.

Murcia, diciembre de 2.023

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO.

Alfonso Legaz Cano

COIIRM. Colegiado nº 892

SYNERGÍA ENERGY SOLUTIONS, S.L.



ANEJO II. ESTUDIO DE PRODUCCIÓN.

DIC.-23

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 333/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

PVsyst - Informe de simulación

Sistema conectado a la red

Proyecto: PFV Los Llanos_12,4 MW

Variante: P.I. 12,4 MW

Sistema de rastreo, con retroceso

Potencia del sistema: 15.48 MWp

El Francés - Spain

Nº Reg. Entrada: 2023999015408255. Fecha/Hora: 26/12/2023 17:42:24

Autor(a)

Synergia Energy Solutions, S.L. (Spain)

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 334/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			



Proyecto: PFV Los Llanos_12,4 MW

Variante: P.I. 12,4 MW

PVsyst V7.2.16

VC2, Fecha de simulación:
27/06/22 18:54
con v7.2.16

Synergia Energy Solutions, S.L. (Spain)

Resumen del proyecto

Sitio geográfico El Francés España	Situación Latitud 37.49 °N Longitud -2.65 °W Altitud 908 m Zona horaria UTC+1	Configuración del proyecto Albedo 0.20
Datos meteo El Francés Meteonorm 8.0 (2001-2017), Sat=100% - Sintético		

Resumen del sistema

Sistema conectado a la red Orientación campo FV Orientación Plano de rastreo, eje horizontal N-S Azimut del eje 0 °	Sistema de rastreo, con retroceso Algoritmo de rastreo Optimización de irradiancia Retroceso activado	Sombreados cercanos Sombreados lineales
Información del sistema Conjunto FV Núm. de módulos 23808 unidades Pnom total 15.48 MWp	Inversores Núm. de unidades 62 unidades Pnom total 12.40 MWca Límite de potencia de red 10.82 MWca Proporción de red lim. Pnom 1.430	
Necesidades del usuario Carga ilimitada (red)		

Resumen de resultados

Energía producida	32 GWh/año	Producción específica	2039 kWh/kWp/año	Proporción rend. PR	83.03 %

Tabla de contenido

Resumen de proyectos y resultados	2
Parámetros generales, Características del conjunto FV, Pérdidas del sistema.	3
Definición del horizonte	5
Definición del sombreado cercano - Diagrama de iso-sombreados	6
Resultados principales	7
Diagrama de pérdida	8
Gráficos especiales	9

27/06/22

PVsyst Licensed to Synergia Energy Solutions, S.L. (Spain)

Página 2/9

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 335/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Nº Reg. Entrada: 2023999015408255. Fecha/Hora: 26/12/2023 17:42:24



Parámetros generales

Sistema conectado a la red

Orientación campo FV

Orientación

Plano de rastreo, eje horizontal N-S
Azimut del eje 0 °

Sistema de rastreo, con retroceso

Algoritmo de rastreo

Optimización de irradiancia
Retroceso activado

Conjunto de retroceso

Núm. de rastreadores 372 unidades

Tamaños

Espaciado de rastreador 5.50 m
Ancho de colector 2.38 m
Proporc. cob. suelo (GCR) 43.3 %
Phi mín/máx. +/- 90.0 °

Estrategia de retroceso

Límites de phi +/- 64.1 °
Paso de retroceso 5.50 m
Ancho de retroceso 2.38 m

Modelos usados

Transposición Perez
Difuso Perez, Meteonorm
Circunsolar separado

Horizonte

Altura promedio 2.5 °

Sombreados cercanos

Sombreados lineales

Necesidades del usuario

Carga ilimitada (red)

Sistema bifacial

Modelo Cálculo 2D
rastreadores ilimitados

Geometría del modelo bifacial

Espaciado de rastreador 5.50 m
Ancho de rastreador 2.38 m
GCR 43.3 %
Altura del eje sobre el suelo 2.10 m

Definiciones del modelo bifacial

Albedo de tierra 0.30
Factor de bifacialidad 70 %
Fact. sombreado trasero 5.0 %
Fact. desajuste trasero 10.0 %
Fracción transparente de cobertizo 0.0 %

Limitación de potencia de red

Potencia activa 10.82 MWca
Proporción Pnom 1.430

Características del conjunto FV

Módulo FV

Fabricante Risen Energy Co., Ltd
Modelo RSM132-8-650BMDG
(Definición de parámetros personalizados)Unidad Nom. Potencia 650 Wp
Número de módulos FV 23808 unidades
Nominal (STC) 15.48 MWp
Módulos 744 Cadenas x 32 En series

En cond. de funcionam. (50°C)

Pmpp 14.16 MWp
U mpp 1101 V
I mpp 12861 A

Potencia FV total

Nominal (STC) 15475 kWp
Total 23808 módulos
Área del módulo 73956 m²
Área celular 69296 m²

Inversor

Fabricante Huawei Technologies
Modelo SUN2000-215KTL-H3-Preliminary V0.4-20201126
(Definición de parámetros personalizados)Unidad Nom. Potencia 200 kWca
Número de inversores 62 unidades
Potencia total 12400 kWca
Voltaje de funcionamiento 500-1500 V
Potencia máx. (=>33°C) 215 kWca
Proporción Pnom (CC:CA) 1.25

Potencia total del inversor

Potencia total 12400 kWca
Número de inversores 62 unidades
Proporción Pnom 1.25



Pérdidas del conjunto

Pérdidas de suciedad del conjunto

Frac. de pérdida 2.0 %

Factor de pérdida térmica

Temperatura módulo según irradiancia

Uc (const) 29.0 W/m²K

Uv (viento) 0.0 W/m²K/m/s

Pérdidas de cableado CC

Res. conjunto global 0.47 mΩ

Frac. de pérdida 0.5 % en STC

LID - Degradación Inducida por Luz

Frac. de pérdida 1.6 %

Pérdida de calidad módulo

Frac. de pérdida -0.8 %

Pérdidas de desajuste de módulo

Frac. de pérdida 0.5 % en MPP

Factor de pérdida IAM

Efecto de incidencia (IAM): Perfil definido por el usuario

0°	20°	40°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	1.000	1.000	1.000	0.992	0.978	0.946	0.850	0.000

Pérdidas del sistema.

Indisponibilidad del sistema

Frac. de tiempo 2.0 %
7.3 días,
3 períodos

Pérdidas de cableado CA

Línea de salida del inv. hasta transfo MV

Voltaje inversor 800 Vca tri

Frac. de pérdida 1.50 % en STC

Inversor: SUN2000-215KTL-H3-Preliminary V0.4-20201126

Sección cables (62 Inv.) Cobre 62 x 3 x 70 mm²

Longitud media de los cables 146 m

Línea MV hasta inyección

Voltaje MV 30 kV

Promedio de cada inversor

Cables Alu 3 x 300 mm²

Longitud 2000 m

Frac. de pérdida 0.18 % en STC

Pérdidas de CA en transformadores

Transfo MV

Voltaje de red 30 kV

Pérdidas operativas en STC

Potencia nominal en STC 15183 kVA

Pérdida de hierro (Conexión 24/24) 7.59 kW/Inv.

Frac. de pérdida 0.10 % en STC

Resistencia equivalente de bobinas 3 x 0.84 mΩ/inv.

Frac. de pérdida 1.00 % en STC



Definición del horizonte

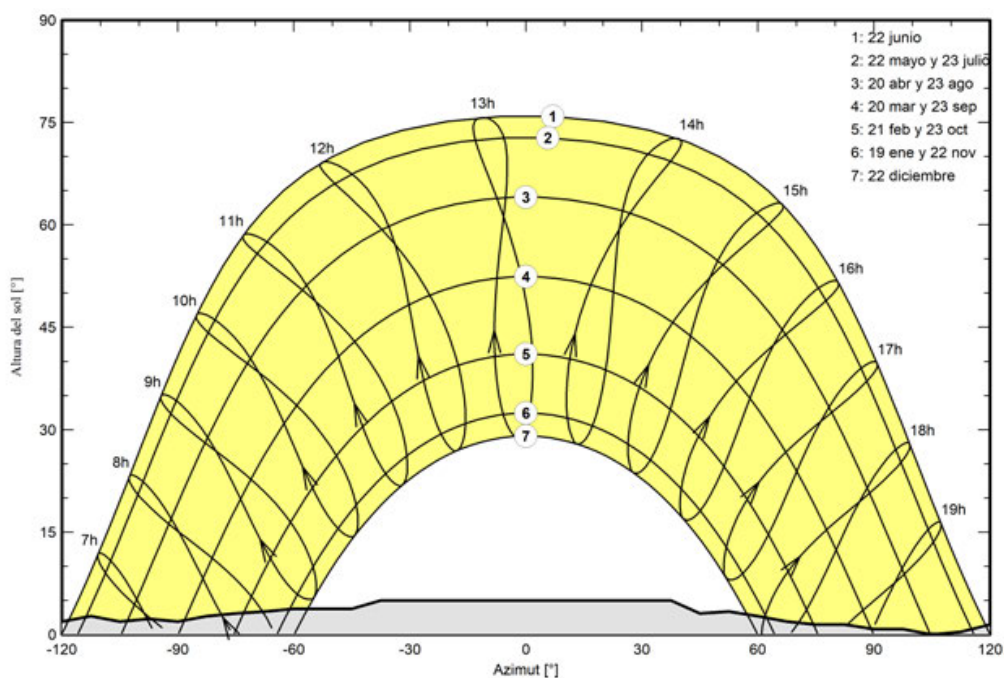
Horizon from PVGIS website API, Lat=37°29'15', Long=-2°39'2', Alt=m

Altura promedio	2.5 °	Factor Albedo	0.91
Factor difuso	0.97	Fracción de albedo	100 %

Perfil del horizonte

Azimet [°]	-180	-173	-165	-150	-143	-128	-120	-113	-105	-98	-90	-83
Altura [°]	0.8	1.1	0.8	0.8	1.5	1.5	1.9	2.7	1.9	2.3	1.9	2.7
Azimet [°]	-75	-68	-60	-45	-38	38	45	53	60	68	75	83
Altura [°]	3.1	3.4	3.8	3.8	5.0	5.0	3.1	3.4	2.7	1.9	1.5	1.5
Azimet [°]	90	98	105	113	120	128	135	143	150	158	173	180
Altura [°]	0.8	0.8	0.0	0.4	1.5	1.5	0.4	1.1	0.8	1.1	1.1	0.8

Recorridos solares (diagrama de altura / azimet)





Parámetro de sombreados cercanos

Perspectiva del campo FV y la escena de sombreado circundante

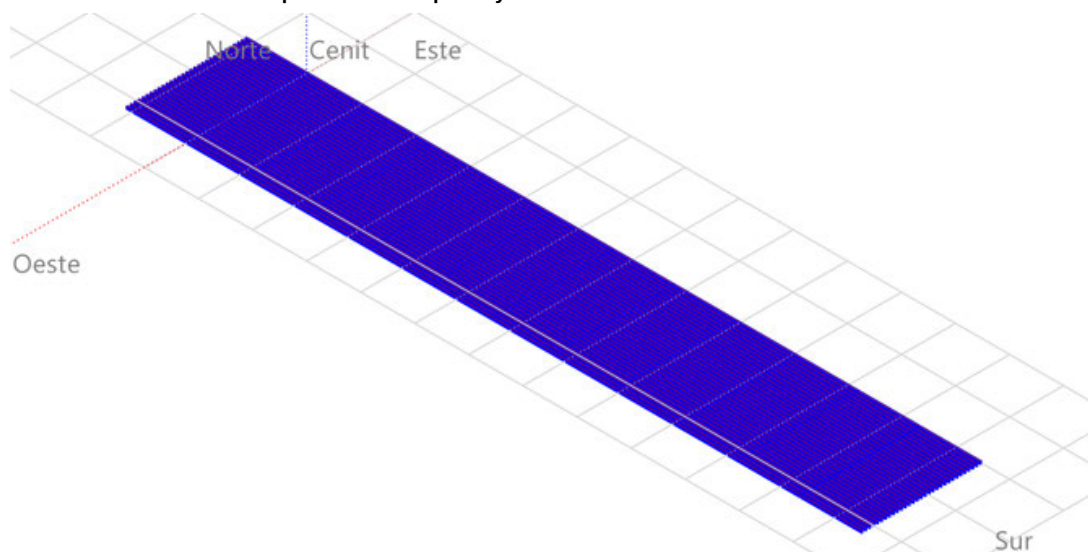
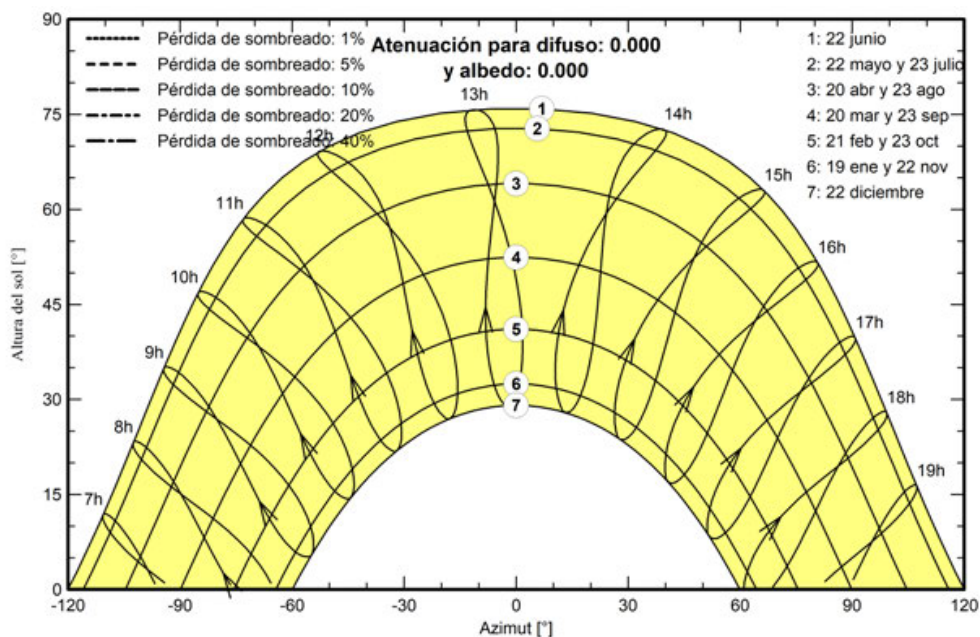


Diagrama de iso-sombreados

Orientación #1





Proyecto: PFV Los Llanos_12,4 MW

Variante: P.I. 12,4 MW

PVsyst V7.2.16

VC2, Fecha de simulación:
27/06/22 18:54
con v7.2.16

Synergia Energy Solutions, S.L. (Spain)

Resultados principales

Producción del sistema

Energía producida

32 GWh/año

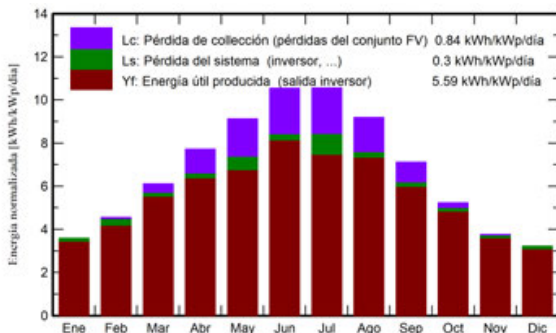
Producción específica

2039 kWh/kWp/año

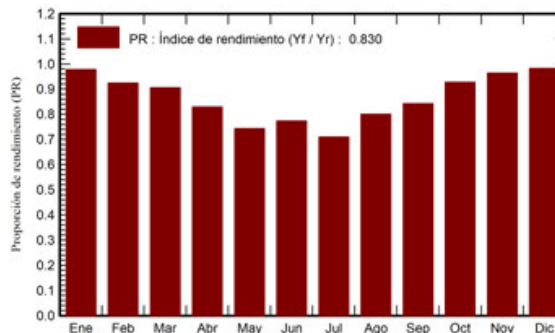
Proporción de rendimiento (PR)

83.03 %

Producciones normalizadas (por kWp instalado)



Proporción de rendimiento (PR)



Balances y resultados principales

	GlobHor	DiffHor	T_Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	E_Grid	PR
	kWh/m²	kWh/m²	°C	kWh/m²	kWh/m²	GWh	GWh	proporción
Enero	79.6	26.21	4.16	109.8	105.6	1.717	1.661	0.978
Febrero	95.3	32.14	5.82	127.3	122.7	1.958	1.820	0.924
Marzo	144.2	55.62	9.21	189.5	182.6	2.750	2.658	0.906
Abril	177.4	64.85	12.10	231.4	223.2	3.074	2.969	0.829
Mayo	216.4	64.28	16.70	283.0	273.2	3.551	3.254	0.743
Junio	239.7	61.89	22.03	316.3	305.4	3.921	3.787	0.774
Julio	245.7	57.44	25.16	327.2	316.3	4.061	3.595	0.710
Agosto	213.4	59.54	24.73	284.8	275.0	3.652	3.527	0.800
Septiembre	160.6	49.16	19.54	213.6	206.1	2.883	2.785	0.843
Octubre	121.9	45.17	14.85	162.3	156.3	2.408	2.328	0.927
Noviembre	83.3	27.51	7.99	112.8	108.5	1.741	1.683	0.964
Diciembre	72.2	24.41	4.83	98.3	94.7	1.544	1.494	0.982
Año	1849.5	568.22	13.98	2456.3	2369.5	33.261	31.561	0.830

Leyendas

GlobHor Irradiación horizontal global

DiffHor Irradiación difusa horizontal

T_Amb Temperatura ambiente

GlobInc Global incidente plano receptor

GlobEff Global efectivo, corr. para IAM y sombreados

EArray Energía efectiva a la salida del conjunto

E_Grid Energía inyectada en la red

PR Proporción de rendimiento

27/06/22

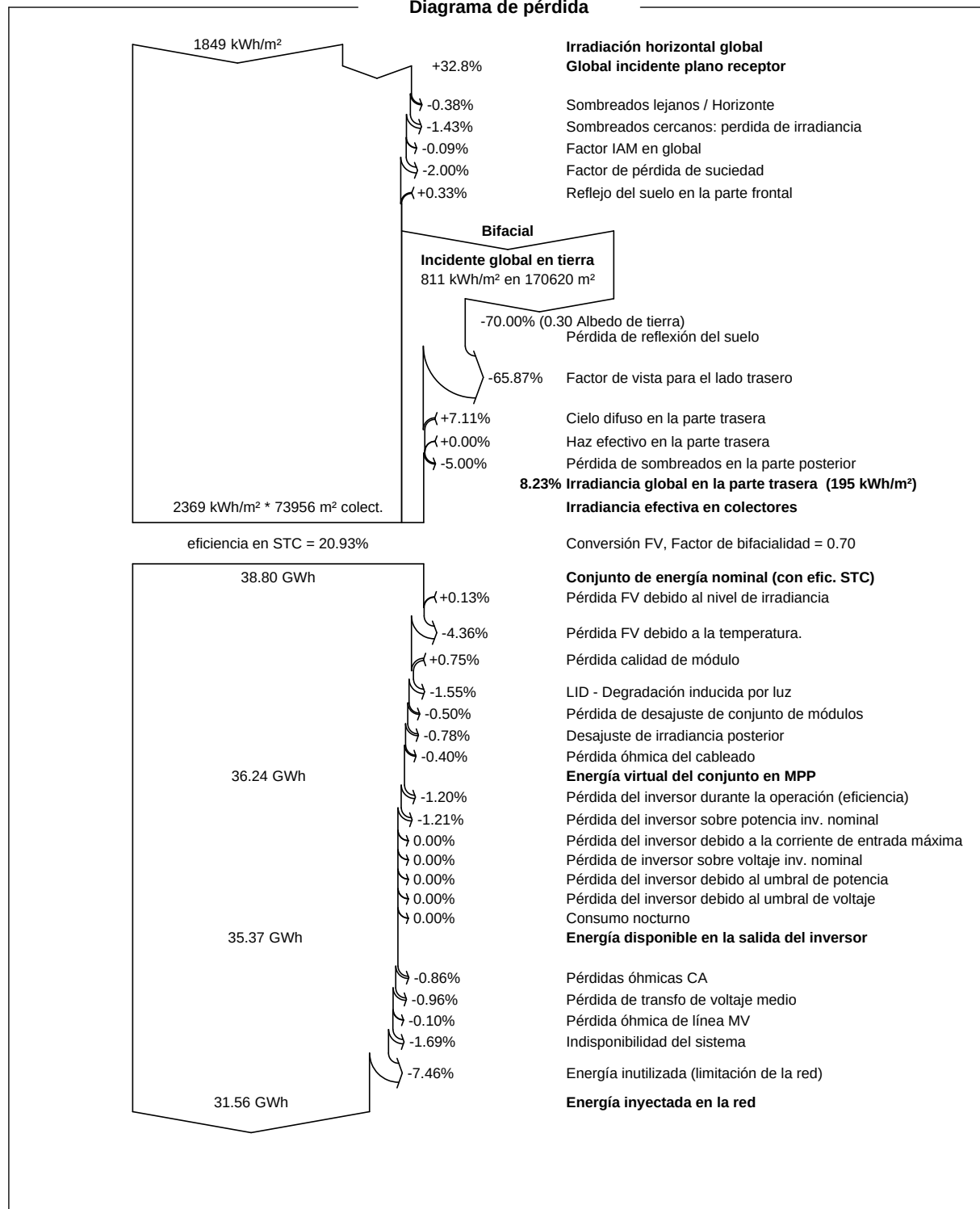
PVsyst Licensed to Synergia Energy Solutions, S.L. (Spain)

Página 7/9

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 340/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



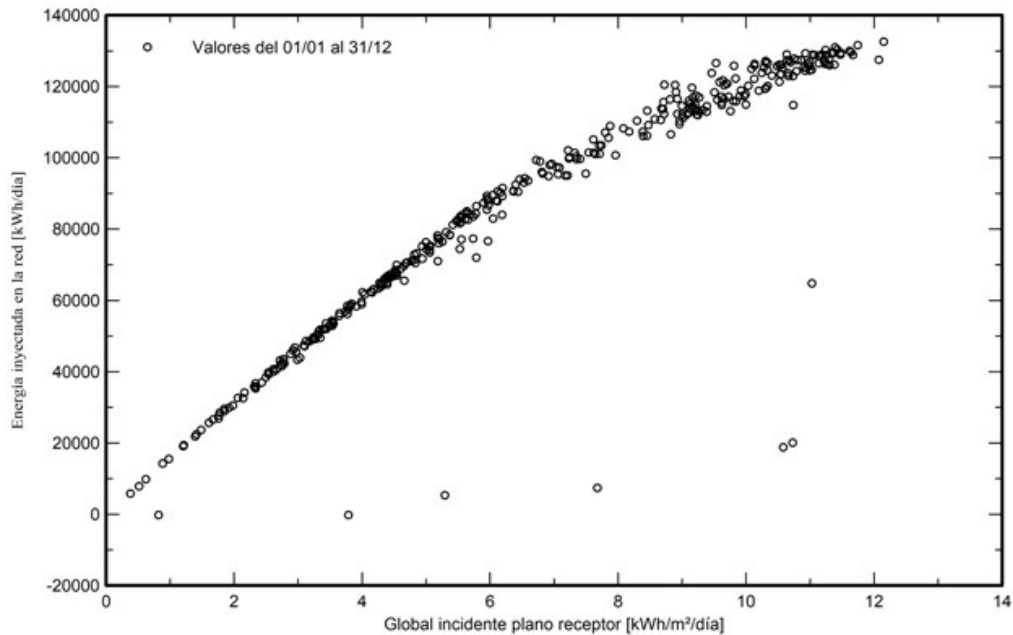
Diagrama de pérdida



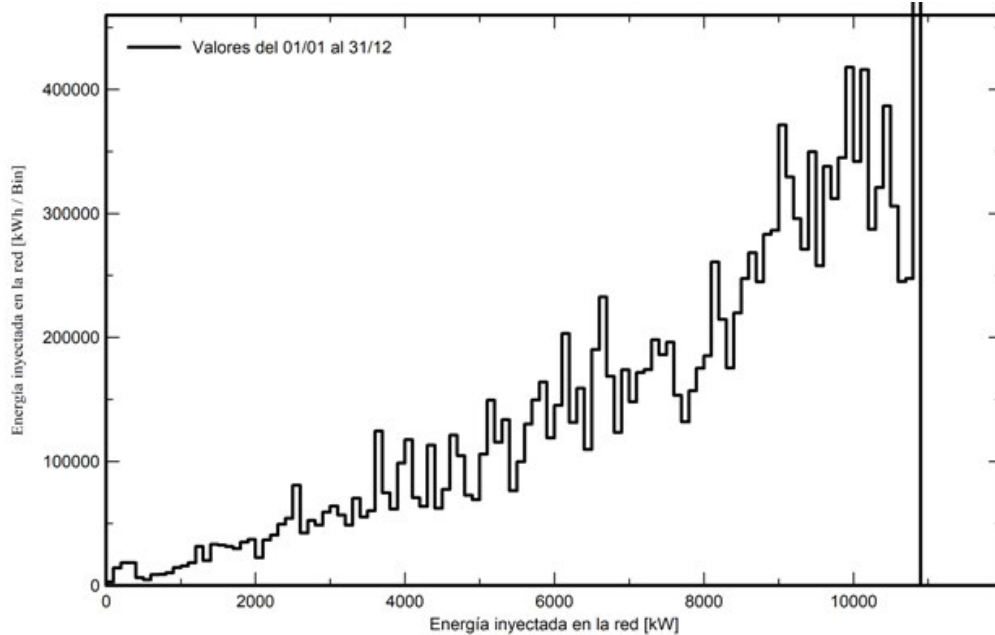


Gráficos especiales

Diagrama entrada/salida diaria



Distribución de potencia de salida del sistema



ANEJO III: CARACTERÍSTICAS DE EQUIPOS

DIC.- 23

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 343/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			



MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN
PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS
TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)

Diciembre 2023

ANEJO III: CARACTERÍSTICAS DE EQUIPOS

ÍNDICE

1	DATOS DE EQUIPOS PRINCIPALES.....	3
1.1	MÓDULOS FV.....	3
1.2	INVERSORES FV.....	5
1.3	CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.....	7
1.4	SEGUIDOR SOLAR.....	9
2	DATOS DE EQUIPO ELÉCTRICO	10
2.1	CABLEADO PARA DC	10
2.2	CABLEADO PARA LV-AC.....	11
2.3	CABLEADO PARA MT	12
2.4	CABLEADO PARA SERVICIOS AUXILIARES.....	15
2.5	CABLEADO PARA RED DE TIERRAS	16
3	DATOS DE EQUIPO DE COMUNICACIONES.....	17
3.1	CABLES PARA COMUNICACIONES	17
3.2	FIBRA ÓPTICA.....	19



1.1 Módulos FV

Página 3 de 19



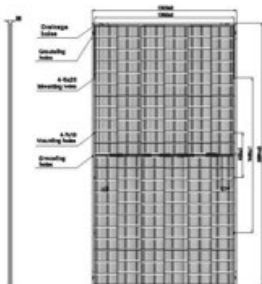
MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)

Diciembre 2023

ANEJO III: CARACTERÍSTICAS DE EQUIPOS



Dimensions of PV Module



ELECTRICAL DATA (STC)

Model Number	RSM132-4-600BMDG	RSM132-4-600BMDG	RSM132-4-600BMDG	RSM132-4-600BMDG	RSM132-4-600BMDG	RSM132-4-600BMDG
Rated Power in Watts-Pmax(Wp)	635	640	645	650	655	660
Open Circuit Voltage-Voc(V)	44.89	45.09	45.29	45.49	45.69	45.89
Short Circuit Current-Isc(A)	18.03	18.08	18.13	18.18	18.23	18.28
Maximum Power Voltage-Vmpp(V)	37.32	37.51	37.69	37.87	38.05	38.23
Maximum Power Current-Imp(A)	17.02	17.07	17.12	17.17	17.22	17.27
Module Efficiency (%) *	20.4	20.6	20.8	20.9	21.1	21.2

STC: Irradiance 1000 W/m², Cell Temperature 25°C, Air Mass AM1.5 according to EN 60904-3.
Bifacial factor: 70%±5 * Module Efficiency (%): Round-off to the nearest number

Electrical characteristics with 10% rear side power gain

Total Equivalent power-Pmax (Wp)	699	704	710	715	721	726
Open Circuit Voltage-Voc(V)	44.89	45.09	45.29	45.49	45.69	45.89
Short Circuit Current-Isc(A)	19.83	19.89	19.94	20.00	20.05	20.11
Maximum Power Voltage-Vmpp(V)	37.32	37.51	37.69	37.87	38.05	38.23
Maximum Power Current-Imp(A)	18.72	18.78	18.83	18.89	18.94	19.00

Rear side power gain: The additional gain from the rear side compared to the power of the front side at the standard test condition. It depends on mounting (structure, height, tilt angle etc.) and albedo of the ground.

ELECTRICAL DATA (NMOT)

Model Number	RSM132-4-600BMDG	RSM132-4-600BMDG	RSM132-4-600BMDG	RSM132-4-600BMDG	RSM132-4-600BMDG	RSM132-4-600BMDG
Maximum Power-Pmax (Wp)	481.0	484.9	488.8	492.4	496.2	500.0
Open Circuit Voltage-Voc (V)	41.75	41.93	42.12	42.31	42.49	42.68
Short Circuit Current-Isc (A)	14.78	14.83	14.87	14.91	14.95	14.99
Maximum Power Voltage-Vmpp (V)	34.63	34.81	34.98	35.14	35.31	35.48
Maximum Power Current-Imp (A)	13.89	13.93	13.97	14.01	14.05	14.09

NMOT: Irradiance at 800 W/m², Ambient Temperature 20°C, Wind Speed 1 m/s.

MECHANICAL DATA

Solar cells	Monocrystalline
Cell configuration	132 cells (6*11+6*11)
Module dimensions	2384*1303*35mm
Weight	40kg
Superstrate	High Transmission, Low Iron, Tempered ARC Glass
Substrate	Tempered Glass
Frame	High strength alloy steel
J-Box	Potted, IP68, 1500VDC, 3 Schottky bypass diodes
Cables	4.0mm² (12AWG), Positive(+)350mm, Negative(-)350mm (Connector included)
Connector	Risen Twinseal PV-SY02, IP68

TEMPERATURE & MAXIMUM RATINGS

Nominal Module Operating Temperature (NMOT)	44°C±2°C
Temperature Coefficient of Voc	-0.25%/°C
Temperature Coefficient of Isc	0.04%/°C
Temperature Coefficient of Pmax	-0.34%/°C
Operational Temperature	-40°C~+85°C
Maximum System Voltage	1500VDC
Max Series Fuse Rating	35A
Limiting Reverse Current	35A

PACKAGING CONFIGURATION

	40ft(HQ)
Number of modules per container	527
Number of modules per pallet	31
Number of pallets per container	17
Box gross weight(kg)	1290

CAUTION: READ SAFETY AND INSTALLATION INSTRUCTIONS BEFORE USING THE PRODUCT.
©2021 Risen Energy. All rights reserved. Contents included in this datasheet are subject to change without notice.
No special undertaking or warranty for the suitability of special purpose or being installed in extraordinary surroundings
is granted unless so otherwise specifically submitted by manufacturer in contract document.

THE POWER OF RISING VALUE

RSM132-BMDG-1288-EN-HQ-3-2021

Our Partners:

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ANEJO III: CARACTERÍSTICAS DE EQUIPOS

1.2 Inversores FV



Inversor de String Inteligente

SUN2000-215KTL-H1



🔍 Inteligente

- Monitoreo inteligente de 12 strings y resolución rápida de problemas.
- Soporte de comunicaciones por línea de alimentación eléctrica (PLC).
- Soporte de diagnóstico inteligente de curvas I-V.

👍 Eficiente

- Máxima eficiencia del 99,0%, eficiencia europea del 98,8%.
- 6 MPPT para adaptarse de manera versátil a distintas disposiciones.

🛡️ Seguro

- Desconexión de DC integrada; mantenimiento seguro y práctico.
- Unidad de Monitoreo de la Corriente Residual (RCMU) integrada.
- Diseño sin fusibles.

🔒 Confiable

- Tecnología de enfriamiento natural.
- Clase de protección IP65.
- Protectores de sobrecorriente tipo II tanto para DC como para AC.

Always Available for Highest Yields

solar.huawei.com/eu/

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 347/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Nº Reg. Entrada: 2023999015408255. Fecha/Hora: 26/12/2023 17:42:24

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ANEJO III: CARACTERÍSTICAS DE EQUIPOS

SUN2000-215KTL-H0
Technical Specifications

Efficiency	
Max. Efficiency	99.00%
European Efficiency	98.60%
Input	
Max. Input Voltage	1,500 V
Max. Current per MPPT	30 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	50 A
Start Voltage	550 V
MPPT Operating Voltage Range	500 V ~ 1,500 V
Nominal Input Voltage	1,080 V
Number of Inputs	18
Number of MPP Trackers	9
Output	
Nominal AC Active Power	200,000 W
Max. AC Apparent Power	215,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)	215,000 W
Nominal Output Voltage	800 V, 3W + PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current	144.4 A
Max. Output Current	155.2 A
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ... 0.8 LD
Max. Total Harmonic Distortion	< 3%
Protection	
Input-side Disconnection Device	Yes
Anti-islanding Protection	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes
Communication	
Display	LED Indicators, WLAN + APP
USB	Yes
MBUS	Yes
RS485	Yes
General	
Dimensions (W x H x D)	1,035 x 700 x 365 mm (40.7 x 27.6 x 14.4 inch)
Weight (with mounting plate)	≤86 kg (189.6 lb.)
Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C (-13°F ~ 140°F)
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude without Derating	4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity	0 ~ 100%
DC Connector	Staubli MC4 EVO2
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree	IP66
Topology	Transformerless

SOLAR.HUAWEI.COM

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 348/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ANEJO III: CARACTERÍSTICAS DE EQUIPOS

1.3 Centros de Transformación

STS-6000K-H1
Smart Transformer Station



Simple

Prefabricated and Pre-tested, No Internal Cabling Needed Onsite
Compact 20' HC Container Design for Easy Transportation



Efficient

High Efficiency Transformer for Higher Yields
Lower Self-consumption for Higher Yields



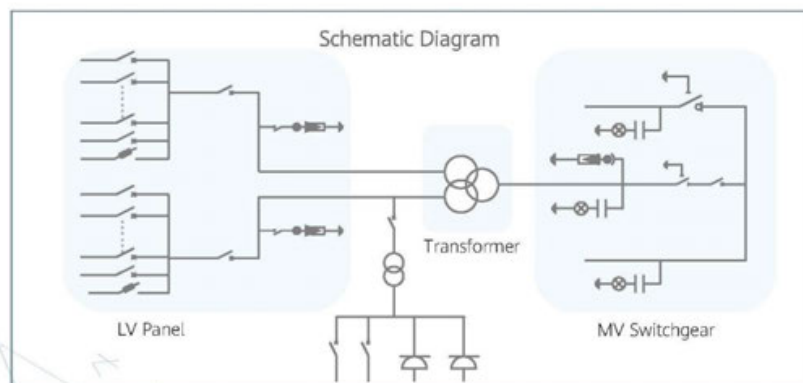
Smart

Real-time Monitoring of Transformer, LV Panel and MV Switchgear
0.2% High Precision Sensor of LV Electricity Parameters
Remote Control of ACB and MV Circuit Breaker



Reliable

Robust Design against Harsh Environments
Optimal Cooling Design for High Availability and Easy O&M
Comprehensive Tests from Components, Device to Solution



SOLAR.HUAWEI.COM

	JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 349/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	



	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ANEJO III: CARACTERÍSTICAS DE EQUIPOS

STS-6000K-H1

Technical Specifications

Input		
Available Inverters	SUN2000-200KTL-H2 / SUN2000-215KTL-H0	
AC Power	6,500 kVA @40°C / 5,920 kVA @50°C ¹	
Max. Inverters Quantity	32	
Rated Input Voltage	800 V	
Max. Input Current at Nominal Voltage	2,482.7 A x 2	
LV Main Switches	ACB (2900 A / 800 V / 3P, 2 x 1 pcs), MCCB (250 A / 800 V / 3P, 2 x 16 pcs)	
Output		
Rated Output Voltage	10 kV, 11 kV, 15 kV, 20 kV, 22 kV, 23 kV, 30 kV, 33 kV, 35 kV ²	13.8 kV, 34.5 kV ²
Frequency	50 Hz	60 Hz
Transformer Type	Oil-immersed, Conservator Type	
Transformer Tappings	± 2 x 2.5%	
Transformer Oil Type	Mineral Oil (PCB Free)	
Transformer Vector Group	Dy11-y11	
Transformer Min. Peak Efficiency Index	In Accordance with EN 50588-1	
Transformer Load Losses	50.1 kW	41.7 kW
Transformer No-load Losses	5.0 kW	6.0 kW
Impedance (HV-LV1, LV2)	8% (0 ~ +10%) @6,500 kVA	
MV Switchgear Type	SF6 Gas Insulated, 3 Units	
MV Switchgear Configuration	1 Transformer Unit with Circuit Breaker 1 Cable Unit with Load Breaker Switch 1 Cable Direct Connection Unit	
Auxiliary Transformer	Dry Type Transformer, 5 kVA, Dyn11	
Output Voltage of Auxiliary Transformer	400 / 230 Vac	220 / 127 Vac
Protection		
Transformer Monitoring & Protection	Oil Level, Oil Temperature, Oil Pressure and Buchholz	
Protection Degree of MV & LV Room	IP 54	
Internal Arcing Fault MV Switchgear	IAC A 20 kA 1s	
MV Relay Protection	50/51, 50N/51N	
MV Surge Arrester for MV Circuit Breaker	Equipped	
LV Overvoltage Protection	Type I-II	
General		
Dimensions (W x H x D)	6,058 x 2,896 x 2,438 mm (20' HC Container)	
Weight	< 22 t (48,502 lb.)	
Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C ³ (-13°F ~ 140°F)	
Relative Humidity	0% ~ 95%	
Max. Operating Altitude	2,000 m (6,562 ft.)	2,500 m (8,202 ft.)
Enclosure Color	RAL 9003	
Communication	Modbus-RTU, Preconfigured with Smartlogger3000B	
Applicable Standards	IEC 62271-202, EN 50588-1, IEC 60076, IEC 62271-200, IEC 61439-1	
Features		
Auxiliary Transformer (50 kVA, Dyn11)	Optional ⁴	
1.5 kVA UPS	Optional ⁴	
MV Switchgear Updated to: 1 Transformer Unit with Circuit Breaker	Optional ⁴	
2 Cable Units with Load Breaker Switch Updated to 25kA 1s MV Switchgear	Optional ⁴	
IMD	Optional ⁴	
STS Interlocking	Optional ⁴	

- 1 - More detailed AC power of STS, please refer to the de-rating curve.
2 - Rated output voltage from 10 kV to 35 kV, more available upon request.
3 - When ambient temperature >55°C, cooling shall be equipped for STS on site by customer.
4 - Extra expense needed for optional features which standard product doesn't contain.

SOLAR.HUAWEI.COM

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 350/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGM6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ANEJO III: CARACTERÍSTICAS DE EQUIPOS

2 DATOS DE EQUIPO ELÉCTRICO

2.1 Cableado para DC



EXZHELLENT® Class SOLAR

H1Z2Z2-K - Halogen-free
1.8 kV DC - 0.6/1 kV AC



STANDARDS:

CONSTRUCTION EN 50618	FIRE PERFORMANCE* IEC 60332-1-2 IEC 60754-1 IEC 61034-2

CPR CLASSIFICATION:
DOP 0163 Rev.001
Class **E_{ca}**

CONSTRUCTION:

- 1. CONDUCTOR**
Tinned copper class 5 to IEC 60228.
- 2. INSULATION**
Cross-linked halogen-free compound.
Natural colour.
- 3. SHEATH**
Cross-linked halogen-free compound.
Red or Black colour.

APPLICATIONS:

Intended for panel interconnection in PV installations and from those to the string boxes or to the inverter, whether iir is indoor or outdoor, fixed or mobile (solar trackers), on ground, roof or architectural integration. Not recommended for installation directly buried.
These cables are not designed for immersed use.

Maximum temperature rating of the conductor: +90 °C (120 °C during 20.000 hours).
Minimum working temperature: -40 °C.

* Performance outside CPR scope.




APPROVALS: LCIE



106

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 352/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ANEJO III: CARACTERÍSTICAS DE EQUIPOS

2.2 Cableado para LV-AC



HARMOHNY® Class
XZ1 (S) Al - Halogen-free
0.6/1 kV



STANDARDS:

CONSTRUCTION	FIRE PERFORMANCE*	
HD 603-5X	IEC 60332-1-2	IEC 60754-2
	IEC 60754-1	IEC 61034

CPR CLASSIFICATION:

Range
XZ1-Al: 1x16-1x25 1x35-1x1000
XZ1-Al All Ground: 1x150 1x240 1x300
XZ1Z-Al: 3x1x240+1x150 3x1x150+1x95 4x1x240 4x1x150
DOP 0013 Rev.005
Class **E_{ca}**

CONSTRUCTION:

- 1. CONDUCTOR**
Aluminium class 2 to IEC60228.
- 2. INSULATION**
Cross-linked polyethylene (XLPE).
- 3. SHEATH**
Halogen-free thermoplastic polyolefine.

APPLICATIONS:

Low voltage power distribution cable for indoor, outdoor, in conduit and/or directly buried installations.
Safety cable with flame retardant properties, halogen-free, low acidity and corrosiveness of gases and low opacity of smoke evolved during combustion.
Weathering, tear and abrasion resistant.
Water resistant due to the adherence of the jacket to the insulation.

Maximum temperature rating of the conductor: +90 °C

* Performance outside CPR scope.





112

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 353/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Nº Reg. Entrada: 2023999015408255. Fecha/Hora: 26/12/2023 17:42:24

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ANEJO III: CARACTERÍSTICAS DE EQUIPOS

2.3 Cableado para MT

CABLES PARA MEDIA TENSIÓN

AL VOLTALENE H COMPACT

AL RH5Z1 (NORMALIZADO POR ENDESA)

Tensión asignada: 12/20 kV, 18/30 kV

Norma diseño: UNE 211620

Designación genérica: AL RH5Z1

CARACTERÍSTICAS Y ENSAYOS



LIBRE DE HALÓGENOS
EN 60754-1
IEC 60754-1



REDUCIDA EMISIÓN
DE GASES TÓXICOS
EN 60754-2
IEC 60754-2



Baja opacidad
de humos
EN 61034-2
IEC 61034-2



RESISTENCIA
AL FRÍO



RESISTENCIA
A LOS RAYOS
ULTRAVIOLETA



F_{ca}
CPR

DESCÁRGATE
el DOP (Declaración de
Prestación) en este código QR:
www.prysmian.es/cprlog/001



Nº DoP1003885



CAPA SEMICONDUCTORA EXTERNA PELABLE EN FRÍO Mayor facilidad de instalación de terminales, empalmes o conectores separables. Instalación más segura al ejecutarse más fácilmente la conexión.

TRIPLE EXTRUSIÓN

Capa semiconductora interna, aislamiento y capa semiconductora externa se extruyen en un solo proceso. Mayor garantía al evitarse deterioros y suciedad en las interfaces de las capas.

AISLAMIENTO RETICULADO EN CATENARIA

Mejor reticulación de las cadenas poliméricas. Mayor vida útil.

CUBIERTA VEMEX

Mayor resistencia a la absorción de agua, al rozamiento y abrasión, a los golpes, al desgarro, mayor facilidad de instalación en tramos tubulares, mayor seguridad de montaje. Resistencia a los rayos uva.

GARANTÍA ÚNICA PARA EL SISTEMA

Posibilidad de instalación con accesorios Prysmian (terminales, empalmes, conectores separables).

NORMALIZADO POR ENDESA

• Temperatura de servicio: -25 °C, +90 °C.

• Ensayo de tensión alterna: durante 5 min. (tensión conductor-pantalla): 42 kV (cables 12/20 kV), 63 kV (cables 18/30 kV). Los cables satisfacen los ensayos establecidos en la norma IEC 60502-2.

Prestaciones frente al fuego en la Unión Europea:

• Clase de reacción al fuego (CPR): F_{ca}.

• Requerimientos de fuego: EN 50575:2014 + A12:016.

• Clasificación respecto al fuego: EN 13501-6.

• Aplicación de los resultados: CLC/TS 50576.

Normativa de fuego también aplicable a países que no pertenecen a la Unión Europea:

• Libre de halógenos: EN 60754-1; EN 60754-2.

• Reducida emisión de gases tóxicos: EN 60754-2; IEC 60754-2.

• Baja opacidad de humos: EN 61034-2; IEC 61034-2.

CONSTRUCCIÓN

CONDUCTOR

Metal: cuerda redonda compacta de hilos de aluminio.

Flexibilidad: clase 2, según UNE-EN 60228

Temperatura máxima en el conductor: 90 °C en servicio permanente, 250 °C en cortocircuito.

SEMICONDUCTORA INTERNA

Capa extrusionada de material semiconductor.

AISLAMIENTO

Material: polietileno reticulado (XLPE).

SEMICONDUCTORA EXTERNA

Capa extrusionada de material semiconductor separable en frío.

PROTECCIÓN LONGITUDINAL CONTRA EL AGUA

Cinta hinchante semiconductor.

PANTALLA METÁLICA

Material: cinta longitudinal de aluminio termosoldada y adherida a la cubierta.

CUBIERTA EXTERIOR

Material: poliolefina termoplástica, Z1 Vemex.

Color: rojo.





V-2018-03-20

Página 12 de 19

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 354/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Nº Reg. Entrada: 2023999015408255. Fecha/Hora: 26/12/2023 17:42:24

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ANEJO III: CARACTERÍSTICAS DE EQUIPOS

CABLES PARA MEDIA TENSIÓN

AL VOLTALENE H COMPACT
AL RH5Z1 (NORMALIZADO POR ENDESA)

Tensión asignada: 12/20 kV, 18/30 kV
Norma diseño: UNE 211620
Designación genérica: AL RH5Z1



DATOS TÉCNICOS

CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES

1x SECCIÓN CONDUCTOR (A) (mm²)	Ø NOMINAL AISLAMIENTO* (mm)	ESPESOR AISLAMIENTO (mm)	Ø NOMINAL EXTERIOR* (mm)	ESPESOR CUBIERTA (mm)	PESO APROXIMADO (kg/km)	RADIO DE CURVATURA ESTÁTICO (POSICIÓN FVL) (mm)	RADIO DE CURVATURA DINÁMICO (DURANTE EL BOMBO) (mm)
12/20 kV							
1x95 (1)	21,3	4,5	29,4	2	860	441	588
1x150 (1)	24,1	4,3	32,1	2	1070	482	642
1x240 (1)	28,2	4,3	36	2	1430	540	720
1x400 (1)	33,6	4,3	41,5	2	2020	623	830
18/30 kV							
1x95 (1)	25,7	6,4	33,6	2	1060	504	672
1x150 (1)	28,5	6,4	36,4	2	1300	546	728
1x240 (1)	32,6	6,4	40,5	2	1690	608	810
1x400 (1)	38	6,4	46	2	2320	690	920

(1) Secciones homologadas por las compañías de Grupo Endesa.
(*) Valores aproximados (sujetos a tolerancias propias de fabricación).

	12/20 kV	18/30 kV
Tensión nominal simple, U ₀ (kV)	12	18
Tensión nominal entre fases, U (kV)	20	30
Tensión máxima entre fases, U _m (kV)	24	36
Tensión a impulsos, U _p (kV)	125	170
Temperatura máxima admisible en el conductor en servicio permanente (°C)	90	
Temperatura máxima admisible en el conductor en régimen de cortocircuito (°C)	250	



V-2018-03-20

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 355/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGM16YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ANEJO III: CARACTERÍSTICAS DE EQUIPOS

CABLES PARA MEDIA TENSIÓN

AL VOLTALENE H COMPACT
AL RH5Z1 (NORMALIZADO POR ENDESA)

Tensión asignada: 12/20 kV, 18/30 kV
Norma diseño: UNE 211620
Designación genérica: AL RH5Z1



DATOS TÉCNICOS

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

1x SECCIÓN CONDUCTOR (A) (mm²)	INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE EN EL TUBO Y ENTERRADO* (A)	INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE DIRECTAMENTE ENTERRADO* (A)	INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE AL AIRE** (A)	INTENSIDAD MÁXIMA DE CORTOCIRCUITO EN EL CONDUCTOR DURANTE 1s (A)	INTENSIDAD MÁXIMA DE CORTOCIRCUITO EN LA PANTALLA DURANTE 1s*** (A)	
	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV (pant. 16 mm)	18/30 kV (pant. 25 mm)
1x 95 (1)	190	205	255	890	2240	2690
1x 150 (2)	245	260	335	14100	2540	2990
1x 240 (2)	320	345	455	22560	2990	3440
1x 400 (2)	415	445	610	37600	3440	3890

(1) Secciones homologadas por las compañías del Grupo Endesa en 12/20 kV.
(2) Sección homologada por las compañías del Grupo Endesa en 12/20 kV y 18/30 kV.
(*) Condiciones de instalación: una traza de cables enterrado a 1 m de profundidad, temperatura de terreno 25 °C y resistividad térmica 1,5 K·m/W.
(**) Condiciones de instalación: una traza de cables al aire (a la sombra) a 40 °C.

1x SECCIÓN CONDUCTOR (A) (mm²)	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR A 120 °C (Ω/km)	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR A 180 °C (Ω/km)	REACTANCIA INDUCTIVA (Ω/km)		CAPACIDAD (pF/km)	
	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV	18/30 kV	12/20 kV	18/30 kV
1x 95/16 (1)	0,320	0,410	0,123	0,132	0,217	0,167
1x 150/16 (2)	0,205	0,264	0,114	0,123	0,254	0,190
1x 240/16 (2)	0,125	0,161	0,106	0,114	0,306	0,229
1x 400/16 (2)	0,078	0,100	0,099	0,106	0,376	0,277

(1) Secciones homologadas por las compañías del Grupo Endesa en 12/20 kV.
(2) Sección homologada por las compañías del Grupo Endesa en 12/20 kV y 18/30 kV.

NOTA: valores obtenidos para una traza de cables en contacto y al trestallo.



V-2016-03-20

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207			26/12/2023 17:41	PÁGINA 356/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/		
				

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ANEJO III: CARACTERÍSTICAS DE EQUIPOS

2.4 Cableado para Servicios Auxiliares

Cables 0,6/1 kV RV-K 0,6/1 kV



Descripción

Los cables RV-K 0,6/1kV son los indicados para el transporte y distribución de energía eléctrica en baja tensión. Recomendado para conexiones industriales, acometidas, distribución interna y otras instalaciones fijas. Adecuados para instalaciones en interiores y exteriores, sobre soportes al aire, en tubos o enterrados. Dada su gran flexibilidad son muy apropiados para instalaciones complejas y de gran dificultad.

Normas de Referencia: UNE 21123, HD 603 S1 e IEC 60502

Aplicaciones

Según el REBT 2002, para las siguientes instalaciones:

- ITC-BT 07 Redes subterráneas para distribución en baja tensión
- ITC-BT 09 Redes de alimentación subterránea para instalaciones de alumbrado exterior
- ITC-BT 11 Redes de distribución de energía eléctrica. Acometidas subterráneas
- ITC-BT 20 Instalaciones interiores o receptoras
- ITC-BT 30 Instalaciones en locales de características especiales

Adecuados para instalaciones interiores y exteriores, sobre soportes al aire, en tubos o enterrados.

Características Técnicas

1. Conductor	Cobre electrolítico flexible (Clase V) según UNE-EN 60228, EN 60228 e IEC 60228
2. Aislamiento	Poliétileno reticulado (XLPE) tipo DIX 3 según UNE 21123, HD 603 S1 e IEC 60502-1
3. Cubierta	PVC tipo DMV-18 según UNE 21123, HD 603 S1 e IEC 60502
Tensión nominal	0,6/1 kV
Tensión de ensayo	3.500 V C.A.
Temperatura máxima	90 °C
Otras características	
Resistencia UV: ensayo climático según UNE 211605	
Color según UNE 21089 y HD 308 S2 (marcados con colores para menos de cinco conductores), UNE-EN 50334 y EN 50334 (marcados por inscripción para más de cinco conductores)	
No propagación de la llama según UNE-EN 60332-1-2, EN 60332-1-2 e IEC 60332-1-2	
El uso de polietileno reticulado (XLPE) admite una mayor densidad de corriente, a igualdad de sección, respecto al aislamiento con PVC	
Clasificación CPR según EN 50575	

Los datos contenidos en esta ficha, son meramente informativos, no constituyen compromiso contractual de ningún tipo por parte de Cables RCT. Asimismo, Cables RCT, al ser un producto de fabricación continua, se reservan el derecho de modificar las especificaciones técnicas sin previo aviso.



JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 357/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

Nº Reg. Entrada: 2023999015408255. Fecha/Hora: 26/12/2023 17:42:24

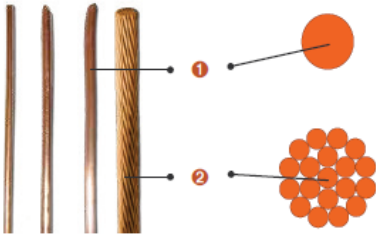
	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ANEJO III: CARACTERÍSTICAS DE EQUIPOS

2.5 Cableado para Red de Tierras

CONDUCTORES DESNUDOS | 9

Conductores Desnudos

CABLES Y ALAMBRES DE COBRE DESNUDOS



1 Alambres sólidos.

2 Cable concéntrico.

Tanto alambres como cables están fabricados de cobre electrolítico tipo ETP, con 99,95% de pureza. El temple puede ser duro, semiduro o blando (según sea solicitado).

TIPO DE MARCADO: La identificación de este producto se hace adosando una etiqueta en el embalaje que indica: Código del producto, peso, diámetro del alambre, temple y otros datos de fabricación.

APLICACIONES Y USOS

Todos los cables y alambres de cobre pueden ser usados como los conductores principales de cables y alambres eléctricos aislados.
Los alambres y cables de temple duro se utilizan en líneas de transmisión y distribución de energía eléctrica, mientras que los de temple blando se utilizan en sistemas de conexión a tierra para protección de equipos eléctricos, en puesta a tierra de pararrayos.
Los semiblandos en aquellas aplicaciones en las que se requieren cables de dureza intermedia.
Por su configuración, los cables ofrecen mayor flexibilidad que los alambres y por ello son apropiados para los enganches y conexiones que no llevan aislación, en la elaboración de jumpers y conexiones a tierra.

CERTIFICACIONES, PRUEBAS Y NORMAS

La fabricación, métodos y frecuencias de prueba de estos cables están basados en las siguientes normas: ASTM B1 (alambres duros), ASTM B2 (alambres semiduros), ASTM B3 (alambres blandos) y ASTM B8 (cables desnudos concéntricos) y en lo establecido en el Sistema de Gestión de Calidad de General Cable/Cocesa ISO 9001.

CARACTERÍSTICAS DE OPERACIÓN

Los conductores de cobre son resistentes a la corrosión. Ofrecen una gran resistencia mecánica.

EMBALAJE

Alambres: En rollos de 50 kg.
Cables: En carretes de madera no retornables.

CONDICIONES DE INSTALACIÓN

Los cables de temple duro se instalan en forma aérea sobre aislantes. Los de temple blando en bandejas metálicas o directamente enterrados.

CAMINO A MELIPILLA 6307, CASILLA 100, CERRILLOS, SANTIAGO, CHILE
SERVICIO AL CLIENTE: (56) 22 422 2200 • servicio.cliente@generalcable.cl
MESA CENTRAL: (56) 22 422 2000



Página 16 de 19

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 358/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ANEJO III: CARACTERÍSTICAS DE EQUIPOS

3 DATOS DE EQUIPO DE COMUNICACIONES

3.1 Cables para comunicaciones



Hoja N° 18
C 2017

Cable para RS 485

Hoja de datos técnicos

Descripción general: Cable de un par blindado AWG 24 de cobre estañado aislado en polietileno para aplicaciones en RS 485.



CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Conductor central (Flexible)	Cuerda formada por 7 alambres de 0,20 mm de cobre estañado, 0,25 mm ² de sección, (Equivalencia AWG 24) .
Aislante (PE)	Cada conductor está aislado con Polietileno de baja densidad (PEBD), siendo uno color rojo y el otro color negro.
Blindaje (Compuesto)	Cinta de aluminio poliéster y malla trenzada de alambres de cobre estañado, porcentaje de cobertura 100 % , malla 85 %.
Cubierta exterior (PVC)	Policloruro de vinilo (PVC) color gris de 6,00 mm de diámetro.

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

Tensión máxima	300	Vca
Capacidad nominal entre conductores	44	pF/m
Impedancia	120	Ohms
Capacidad entre un conductor y otro conectado al blindaje	78	pF/m
Resistencia del conductor en CC	79	Ohms/km
Velocidad de propagación	66	%

CONDICIONES DE INSTALACIÓN Y SERVICIO

Temperatura de operación	- 40 a + 80	C°
Radio mínimo de curvatura	63	mm
Tracción máxima	32	Kg/f
Apto para ambiente	Interior	Exterior
Plenum		No

FRACCIONAMIENTO

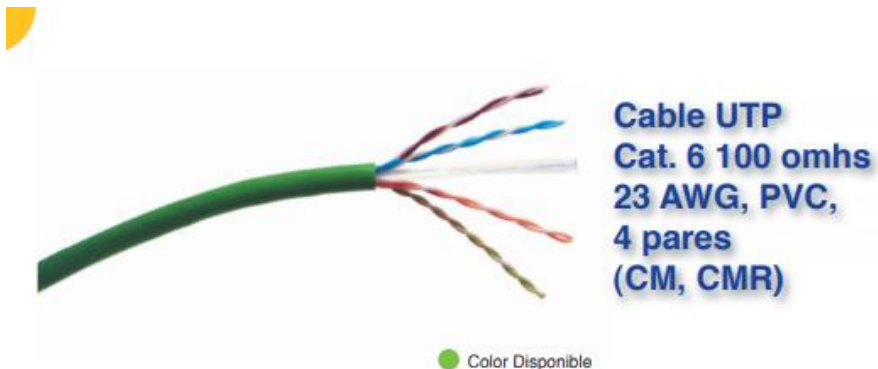
Rollos de 100 m	Bobinas de 300 m	Otros a pedido

Tipo	Un par blindado
Aplicaciones	RS 485

Indecable S.A - Tel/fax: (54 11) 4713 3518 / 4753 1806 - Web: www.indeca.com.ar - Email: indeca@indeca.com.ar

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 359/361
VERIFICACIÓN PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ANEJO III: CARACTERÍSTICAS DE EQUIPOS



No. de Parte	Descripción
VOL-6UP4-305R	Cable Cat.6, 100 ohms, Sólido, 23 AWG, UTP PVC (CM) 4 Pares, Color Verde, Reel in a Box 305 mts
VOL-6UP4-305C	Cable Cat.6, 100 ohms, Sólido, 23 AWG, UTP PVC (CM) 4 Pares, Color Verde, Carrete 305 mts
VOL-6UR4-305C	Cable Cat.6, 100 ohms, Sólido, 23 AWG, UTP PVC (CMR) 4 Pares, Color Verde, Carrete 305 mts

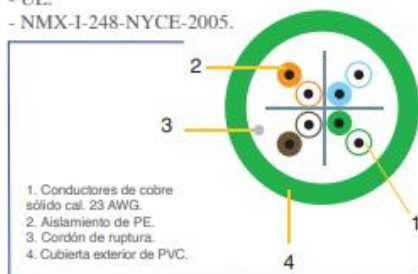
Características

- Calibre del conductor: 23 AWG.
- Tipo de aislamiento: Polietileno.
- Tipo de ensamble: 4 pares con cruceta central.
- Tipo de cubierta: PVC con propiedades retardantes a la flama.
- Separador de polietileno para asegurar alto desempeño contra diafonía.
- Para conexiones y aplicaciones IP.
- Conductor de cobre sólido de 0.57 mm.
- Diámetro exterior 6.1 mm.
- Desempeño probado hasta 300 Mhz.
- Impedancia: 100 Ω.

- 1000 Base T.
- Video digital.
- Video Banda Base y Banda Ancha.

Normas Aplicables

- ANSI/TIA/EIA 568B.2-1.
- ANSI/ICEA S-102-700.
- ISO/IEC 11801 (2a edición, clase E).
- NEMA WC66.
- EN 50173-1.
- UL.
- NMX-I-248-NYCE-2005.



Aplicaciones

- 1.2 Gbps ATM.
- 622 Mbps ATM.
- 100 Base T.
- 100 Mbps TP-PMD.
- 100 BASE VG ANYLAN.

Tensión máxima de instalación (N)	Rango de Temperatura (°C)	Peso aproximado (kg/km)
90	Instalación 0 a 50 Operación -20 a 60	44

3M Innovación

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207	26/12/2023 17:41	PÁGINA 360/361
VERIFICACIÓN PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	

	MODIFICADO DEL PROYECTO DE EJECUCIÓN PLANTA FOTOVOLTAICA LOS LLANOS TT.MM. de Baza y Caniles (Granada)
Diciembre 2023	ANEJO III: CARACTERÍSTICAS DE EQUIPOS

3.2 Fibra óptica



Cables drop FTTH μSHEATH® para aplicaciones exteriores y aéreas 1, 2 y 4 fibras – Ø 5,2 mm

NORMAS

IEC/EN 60794
IEC/EN 60332



APLICACIONES

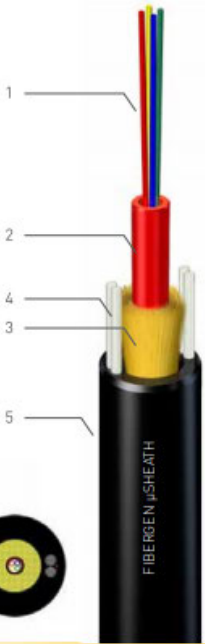
Este cable drop FTTH μSHEATH® está indicado para la instalación exterior en viviendas de abonados (instalación en conductos, fachadas, aérea). La versión con 1 fibra está realizada con un elemento bufer holgado de 900μm. Gracias a la tecnología μSHEATH®, el acceso a los módulos y las fibras (en los extremos o en la mitad del tendido), así como los empalmes, resultan de muy fácil uso. Con sus micromódulos, la tecnología μSHEATH® inventada y patentada por General Cable a principios de los años 90 y perfeccionada constantemente puede utilizarse en una amplia gama de cables para ahorrar tiempo y costes en todo tipo de aplicaciones y técnicas de instalación.

CONSTRUCCIÓN

1. Fibras ópticas identificadas por colores.
2. Módulo μSHEATH® identificado por color [versión con 2/4 fibras] con elemento 900μm para 1 fibra.
3. Fibras de aramida para fuerza de tensión.
4. 2x2 FRP opuestos.
5. Cubierta externa de HDPE de color negro [más colores disponibles bajo pedido].

IDENTIFICACIÓN

Código de color de la fibra



48

JOSE LUIS MARTINEZ CUESTA cert. elec. repr. B05512207		26/12/2023 17:41	PÁGINA 361/361
VERIFICACIÓN	PEGVETTC2NT7RT2WGML6YGEWU3SNBA	https://ws050.juntadeandalucia.es:443/verificarFirma/	
			