

**Promotor:**

LUXIDA SOLAR S.L.

**Facultativo:**

Francisco Antonio Lara Ortega

Colegiado Nº: 1935

**Proyecto Administrativo de Instalación Fotovoltaica denominada “El Cotillo II”  
de 2,90 MWp con almacenamiento e infraestructura de evacuación**

Ubicación: Parajes "Solana del Gallego" y "La Hortezueta", T.M. Moral de Calatrava (Ciudad Real)

Fecha: 16/01/2024

Rev.: 0A

Ref.:

**DOCUMENTOS QUE COMPONEN EL PROYECTO**

|                |                                                            |
|----------------|------------------------------------------------------------|
| Documento N° 1 | <b>MEMORIA TÉCNICA</b>                                     |
| Documento N° 2 | <b>ANEXO SIMULACIÓN DE LA PRODUCCIÓN</b>                   |
| Documento N° 3 | <b>ANEXO ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EQUIPOS PRINCIPALES</b> |
| Documento N° 4 | <b>ANEXO DE GESTIÓN DE RESIDUOS</b>                        |
| Documento N° 5 | <b>ANEXO RBDA</b>                                          |
| Documento N° 6 | <b>PRESUPUESTO</b>                                         |
| Documento N° 7 | <b>PLANOS</b>                                              |

## Índice

|                                                                           |          |
|---------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA TÉCNICA .....</b>                              | <b>1</b> |
| 1. OBJETO Y ANTECEDENTES.....                                             | 2        |
| 2. TITULAR.....                                                           | 4        |
| 3. NORMATIVA APLICABLE .....                                              | 4        |
| 4. PUNTO DE CONEXIÓN .....                                                | 8        |
| 5. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN .....                                    | 10       |
| 5.1. LOCALIZACIÓN .....                                                   | 10       |
| 5.2. POLÍGONOS Y PARCELAS CATASTRALES AFECTADAS .....                     | 11       |
| 5.3. ZONA TEMPORAL DE ACOPIO .....                                        | 12       |
| 5.4. SUPERFICIE DEL ÁREA DE AFECCIÓN.....                                 | 12       |
| 5.5. CRITERIOS DE SELECCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO.....                        | 13       |
| 5.6. CONEXIÓN A LA RED ELÉCTRICA .....                                    | 14       |
| 5.7. ACCESOS .....                                                        | 14       |
| 5.8. AFECCIONES Y SERVICIOS EXISTENTES.....                               | 15       |
| 5.8.1. LINDEROS Y CAMINOS .....                                           | 15       |
| 5.8.2. VÍAS PECUARIAS .....                                               | 15       |
| 5.8.3. RED HIDROGRÁFICA .....                                             | 16       |
| 5.8.4. LÍNEAS ELÉCTRICAS.....                                             | 19       |
| 5.8.5. CARRETERAS .....                                                   | 20       |
| 5.9. ADECUACIÓN AL PLANEAMIENTO URBANÍSTICO .....                         | 22       |
| 5.9.1. LEY DE ORDENACIÓN URBANÍSTICA DE CASTILLA LA MANCHA .....          | 22       |
| 5.9.2. PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANISTICA DE MORAL DE CALATRAVA ..... | 22       |
| 5.10. INFORME AMBIENTAL .....                                             | 23       |
| 5.11. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA .....                    | 24       |
| 5.11.1. RESUMEN DATOS PRINCIPALES.....                                    | 24       |
| 5.11.2. EQUIPOS PRINCIPALES.....                                          | 25       |
| 5.11.2.1. MÓDULO FOTOVOLTAICO.....                                        | 25       |
| 5.11.2.2. INVERSOR DE STRING.....                                         | 26       |
| 5.11.2.3. BLOQUE DE POTENCIA .....                                        | 29       |
| 5.11.2.4. ESTRUCTURA SOPORTE .....                                        | 31       |
| 5.11.3. SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA.....                         | 32       |
| 5.11.3.1. CONEXIÓN DEL SISTEMA SELECCIONADO .....                         | 33       |
| 5.11.3.2. BLOQUE DE ALMACENAMIENTO.....                                   | 35       |
| 5.11.3.3. INVERSORES BIDIRECCIONAL (PCS).....                             | 37       |
| 5.11.3.4. ELEMENTOS COMUNES.....                                          | 39       |

|                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------|----|
| 5.11.3.5. RESUMEN CONFIGURACIÓN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA ..... | 39 |
| 5.11.4. CONFIGURACIÓN A LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA .....                  | 40 |
| 5.11.5. ARMÓNICOS Y COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA .....                  | 40 |
| 5.11.6. HUECOS DE TENSIÓN .....                                            | 40 |
| 5.11.7. MEDIDA DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA .....                               | 40 |
| 5.11.8. CABLEADO SOLAR DE BAJA TENSIÓN .....                               | 41 |
| 5.11.8.1. CORRIENTE CONTINUA (DC) .....                                    | 41 |
| 5.11.8.2. CORRIENTE ALTERNA (AC) .....                                     | 41 |
| 5.11.9. CABLEADO MEDIA TENSIÓN .....                                       | 41 |
| 5.11.10. CANALIZACIONES .....                                              | 42 |
| 5.11.11. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA .....                                  | 42 |
| 5.11.11.1. PUESTA A TIERRA BAJA TENSIÓN .....                              | 42 |
| 5.11.11.2. PUESTA A TIERRA MEDIA TENSIÓN .....                             | 43 |
| 5.11.12. PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS .....                    | 43 |
| 5.11.12.1. FUENTES Y FRECUENCIA DE DAÑOS .....                             | 45 |
| 5.11.12.2. TIPOS DE DAÑOS .....                                            | 45 |
| 5.11.12.3. TIPOS DE PÉRDIDAS .....                                         | 45 |
| 5.11.13. SISTEMA DE CONTROL DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA .....           | 46 |
| 5.11.13.1. OPERATIVIDAD DE LAS INSTALACIONES .....                         | 47 |
| 5.11.13.2. FUNCIONES DE CONTROL EN TIEMPO REAL .....                       | 47 |
| 5.11.14. ESTACIÓN METEOROLÓGICA Y MONITORIZACIÓN AMBIENTAL .....           | 49 |
| 5.11.15. INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y VIGILANCIA .....                     | 50 |
| 5.11.16. EVACUACIÓN .....                                                  | 50 |
| 5.12. OBRA CIVIL .....                                                     | 50 |
| 5.12.1. SISTEMA DE DRENAJE .....                                           | 51 |
| 5.12.2. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO .....                                | 51 |
| 5.12.3. VIALES .....                                                       | 52 |
| 5.12.4. CIMENTACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS SOLARES .....                       | 52 |
| 5.12.5. CERRAMIENTO .....                                                  | 53 |
| 5.12.6. DESMANTELAMIENTO DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA .....              | 55 |
| 5.13. ESTUDIO DE PRODUCCIÓN .....                                          | 56 |
| 5.13.1. OBJETO .....                                                       | 56 |
| 5.13.2. SIMULACIÓN ENERGÉTICA .....                                        | 56 |
| 5.13.3. RESUMEN DE DATOS METEOROLÓGICOS Y PRODUCCIONES .....               | 56 |
| 5.13.4. RESUMEN DE LOS RESULTADOS ENERGÉTICOS OBTENIDOS .....              | 57 |
| 5.13.5. DETALLE PÉRDIDAS ESTIMADAS .....                                   | 57 |
| 6. INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN .....                                    | 60 |



|                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| 6.1. DESCRIPCIÓN DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO .....             | 60 |
| 6.1.1. CRITERIOS GENERALES .....                                | 60 |
| 6.1.2. UBICACIÓN Y ACCESOS .....                                | 60 |
| 6.1.3. DIMENSIONES .....                                        | 61 |
| 6.1.4. NIVEL DE AISLAMIENTO EN MT .....                         | 61 |
| 6.1.5. CENTROS PREFABRICADOS DE SUPERFICIE .....                | 62 |
| 6.1.6. CIMENTACIÓN DE LOS CT PREFABRICADOS .....                | 62 |
| 6.1.7. LÍNEA DE ALIMENTACIÓN .....                              | 62 |
| 6.1.8. TIPOS DE CELDAS .....                                    | 63 |
| 6.1.9. CELDAS DEL CEM .....                                     | 64 |
| 6.1.10. LIMITACIÓN DE CAMPOS MAGNÉTICOS .....                   | 67 |
| 6.1.11. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS .....                       | 68 |
| 6.1.12. EXTINTORES MÓVILES .....                                | 69 |
| 6.1.13. VENTILACIÓN .....                                       | 69 |
| 6.1.14. INSONORIZACIÓN Y MEDIDAS ANTIVIBRACIONES .....          | 69 |
| 6.1.15. PROTECCIÓN CONTRA LA CONTAMINACION .....                | 69 |
| 6.1.16. SEÑALIZACIÓN Y MATERIAL DE SEGURIDAD .....              | 70 |
| 6.2. DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN ..... | 70 |
| 6.2.1. CRITERIOS GENERALES .....                                | 70 |
| 6.2.2. CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA .....            | 71 |
| 6.2.2.1. CONDUCTOR .....                                        | 71 |
| 6.2.2.2. EMPALMES Y TERMINACIONES .....                         | 72 |
| 6.2.2.3. CANALIZACIÓN .....                                     | 72 |
| 6.2.2.4. CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS .....        | 73 |
| 6.2.2.5. PASO DE AÉREO A SUBTERRÁNEO .....                      | 76 |
| 6.2.2.6. PUESTA A TIERRA .....                                  | 76 |
| 6.3. DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN .....       | 76 |
| 6.3.1. CRITERIOS GENERALES .....                                | 76 |
| 6.3.2. CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA AÉREA .....                  | 77 |
| 6.3.2.1. CONDUCTOR .....                                        | 77 |
| 6.3.2.2. AISLAMIENTO .....                                      | 78 |
| 6.3.2.3. APOYOS .....                                           | 78 |
| 6.3.2.4. DISPOSITIVOS DE MANIOBRA Y PROTECCIÓN .....            | 78 |
| 6.3.2.5. CIMENTACIONES .....                                    | 78 |
| 6.3.2.6. PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS .....                    | 79 |
| 6.3.2.7. PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS DE SECCIONAMIENTO .....  | 79 |
| 6.3.2.8. CONEXIÓN CON COMPAÑÍA DISTRIBUIDORA .....              | 80 |

|                                                                                                                                                       |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 7. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD .....                                                                                                                 | 81         |
| 8. PRESUPUESTO .....                                                                                                                                  | 82         |
| 9. CRONOGRAMA .....                                                                                                                                   | 83         |
| 10. PLANOS .....                                                                                                                                      | 84         |
| <b>DOCUMENTO Nº 2. ANEXO SIMULACIÓN DE LA PRODUCCIÓN .....</b>                                                                                        | <b>85</b>  |
| <b>DOCUMENTO Nº 3. ANEXO ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EQUIPOS PRINCIPALES .....</b>                                                                      | <b>86</b>  |
| <b>DOCUMENTO Nº 4. ANEXO DE GESTIÓN DE RESIDUOS .....</b>                                                                                             | <b>87</b>  |
| 1. OBJETO DEL ESTUDIO .....                                                                                                                           | 88         |
| 2. CONTENIDO .....                                                                                                                                    | 88         |
| 3. ABREVIATURAS .....                                                                                                                                 | 89         |
| 4. NORMATIVA APLICABLE .....                                                                                                                          | 89         |
| 5. NORMATIVA DE LA UNIÓN EUROPEA .....                                                                                                                | 90         |
| 6. NORMATIVA ESTATAL .....                                                                                                                            | 90         |
| 7. NORMATIVA AUTONÓMICA DE CASTILLA LA MANCHA .....                                                                                                   | 90         |
| 8. ORDENANZAS MUNICIPALES .....                                                                                                                       | 90         |
| 9. DATOS BÁSICOS DEL PROYECTO .....                                                                                                                   | 91         |
| 10. FASE DE CONSTRUCCIÓN .....                                                                                                                        | 93         |
| 11. FASE DE FUNCIONAMIENTO .....                                                                                                                      | 94         |
| 12. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE<br>GENERARÁN EN LA OBRA .....                                       | 96         |
| 13. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS EN FASE DE FUNCIONAMIENTO QUE SE GENERARÁN EN<br>LA OBRA .....                                          | 99         |
| 14. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO .....                                                                       | 101        |
| 15. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS<br>QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA .....                    | 103        |
| 15.1. REUTILIZACIÓN .....                                                                                                                             | 103        |
| 15.2. VALORIZACIÓN .....                                                                                                                              | 103        |
| 15.3. ELIMINACIÓN .....                                                                                                                               | 104        |
| 16. ALMACENAMIENTO DE LOS RESIDUOS GENERADOS Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN .....                                                                            | 105        |
| 17. PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y, EN<br>SU CASO, OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE RESIDUOS ..... | 108        |
| 18. PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO .....                                                              | 111        |
| 19. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN<br>.....                                                 | 112        |
| <b>DOCUMENTO Nº 5. ANEXO RBDA .....</b>                                                                                                               | <b>120</b> |
| <b>DOCUMENTO Nº 6. PRESUPUESTO .....</b>                                                                                                              | <b>123</b> |
| <b>DOCUMENTO Nº 7. PLANOS .....</b>                                                                                                                   | <b>125</b> |

# **DOCUMENTO N° 1. MEMORIA TÉCNICA**

## 1. OBJETO Y ANTECEDENTES

El proyecto objeto de este documento es la planta solar fotovoltaica El Cotillo II de 2,90 MW de potencia pico (MWp en adelante) y 2,40 MW de potencia instalada (MWn en adelante), ubicada en el término municipal de Moral de Calatrava, en la provincia de Ciudad Real, junto con la infraestructura de evacuación en media tensión (15 kV). La instalación está limitada mediante el software de la PPC (Power Plant Controller) de la planta fotovoltaica para ajustarse a la potencia de 2,00 MW, capacidad concedida en el punto de conexión a la red de transporte.

La planta fotovoltaica El Cotillo II contará con un módulo de generación eléctrica de tecnología fotovoltaica de 2,40 MWn de potencia instalada, y de un módulo de almacenamiento, el cual cuenta con una capacidad de almacenamiento de 4 MWh y 1 MWn de potencia instalada, capaz de seguir vertiendo energía a la red durante 4 horas aproximadamente, con carga completa.

Esta planta fotovoltaica cuenta con una infraestructura de evacuación a la red, en concreto, una línea aéreo-subterránea de media tensión 15 kV, propiedad del mismo promotor, la cual se conectará con la Línea MCT702, propiedad de UFD Distribución Electricidad.

El proyecto contempla la instalación de una parte generadora formada por 4.500 módulos fotovoltaicos de 645 Wp (o configuración similar dependiendo de la disponibilidad y la tecnología) dispuestos en estructuras de seguidores solares y un centro de transformación, que se conectan mediante tendido eléctrico 15 kV soterrado en zanja con el centro de seccionamiento. Desde dicho centro de seccionamiento se evacúa la energía a través de una línea aéreo-subterránea de 15 kV hasta la Línea MCT702, propiedad de UFD Distribución Electricidad, según condiciones técnicas de conexión concedidas, ubicado en el T.M. Moral de Calatrava, en la provincia de Ciudad Real.

En el presente proyecto se describirán las siguientes infratestructuras:

- Instalación fotovoltaica:
  - PSFV El Cotillo II.
  - Sistema de almacenamiento.
- Infraestructuras de evacuación:
  - Centro de seccionamiento.
  - Línea aéreo-subterránea MT 15 kV: Centro de seccionamiento - Línea MCT702.

El presente documento se redacta con la finalidad:

- En el orden técnico, para diseñar la instalación solar fotovoltaica El Cotillo II de 2,90 MWp, de acuerdo con lo establecido en:
  - Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
  - Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- En el orden administrativo, obtener la Autorización Administrativa Previa, la Autorización Administrativa de Construcción del proyecto constructivo a realizar, así como la Licencia Urbanística, según lo establecido en:
  - Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
  - Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
  - Real Decreto 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
  - Real Decreto Ley 15/2008, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.
  - Real Decreto Ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.
  - Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.
  - Ley 7/2022, de 29 de julio, de Medidas para la Agilización Administrativa de los Proyectos de Energías Renovables en Castilla-La Mancha.
  - Planes de Ordenación Municipales de Moral de Calatrava.
- Informar al ayuntamiento de Moral de Calatrava de la obra civil y electromecánica que se pretende realizar para la planta fotovoltaica, subestación y línea de evacuación, así como solicitar la correspondiente licencia de obras.
- Servir de base para la contratación de las obras e instalaciones.

El proyecto incluye la redacción de las separatas a los organismos cuyas instalaciones pueden estar afectadas por el mismo:

- Separata Ayuntamiento de Moral de Calatrava.
- Separata para la Dirección General de Medio Natural y Biodiversidad de Castilla-La Mancha – Vías Pecuarias.
- Separata para la Red Provincial de Carreteras de la Diputación de Ciudad Real.
- Separata para la Agencia del Agua de Castilla-La Mancha.
- Separata para Confederación Hidrográfica del Tajo.
- Separata para UFD Distribución Electricidad. Líneas eléctricas.

## 2. TITULAR

- Razón Social: LUXIDA SOLAR S.L.
- C.I.F.: B-56094923
- Domicilio Social: Camino de la Zarzuela 15, Edificio B-2, 28023 - Madrid.
- Persona de Contacto: Miguel Eraso
- Teléfono: +34 913576310
- Móvil: +34 662 182 271
- Correo: miguel.eraso@luxida.es

## 3. NORMATIVA APLICABLE

- 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 413/2014, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.
- Real Decreto 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, principalmente la relación de normas y especificaciones técnicas de obligado cumplimiento indicadas en la ITC-RAT 02.
- 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-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.
- 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.
- 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.
- 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 con sus últimas modificaciones tal como se indica en Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.
- Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.
- Real Decreto-ley 2/2013, de 1 de febrero, de medidas urgentes en el sistema eléctrico y en el sector financiero.
- Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.
- 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 TEC/1281/2019, de 19 de diciembre, por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias al Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Otras normas ITC-LAT-02:
  - UNE-EN 60529:2018, grados de protección proporcionados por las envolventes
  - UNE-EN 60060-1:2012, técnicas de ensayo de alta tensión.
  - UNE-EN 50102, grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos.
  - UNE-EN IEC 60071, coordinación de aislamiento.
  - UNE-EN 60270:2002, técnicas de ensayo en alta tensión
  - UNE-EN 60865-1:2013, corrientes de cortocircuito. Cálculo de efectos.
  - UNE-EN 60909-0:2016, corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna.
  - UNE 21144, cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible.
  - UNE 21192:1992, cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático.
  - UNE 211003-2:2001, límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada de 6 kV ( $U_m=7,2$  kV) a 30 kV ( $U_m=36$  kV).
  - UNE-EN 50189:2000, conductores para líneas eléctricas aéreas. Alambre de acero galvanizado.

- UNE-EN 50397-1:2007, conductores recubiertos para líneas aéreas y sus accesorios para tensiones nominales a partir de 1 kV c.a. hasta 36 kV c.a.
- UNE 211027:2013, accesorios de conexión. Empalmes y terminaciones para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).
- UNE 211028:2013, accesorios de conexión. Conectores separables apantallados enchufables y atornillables para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).
- UNE 21021:1983, piezas de conexión para líneas eléctricas hasta 72,5 kV.
- UNE 207017:2010, apoyos metálicos de celosías para líneas eléctricas aéreas de distribución.
- UNE-EN IEC 62271-102:2021, aparataje de alta tensión.
- UNE 21009:1989, medidas de los acoplamientos para rótula y alojamiento de rótula de los elementos de cadena de aisladores.
- UNE-EN 61109:2010, aisladores para líneas aéreas.
- UNE-EN 61211:2005, aisladores de material cerámico o vidrio para líneas aéreas con tensión nominal superior a 1000. Ensayos de perforación con impulsos en aire.
- UNE-EN 61466, elementos de cadenas de aisladores compuestos para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1000V.
- UNE-EN 60099-4:2016, pararrayos.
- 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 y especificaciones técnicas de UFD Distribución Electricidad aprobadas por la Administración competente.
- Recomendaciones UNESA.
- Normas UNE de obligado cumplimiento.
- 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.
- Otras normas ITC-RAT-02 de obligado cumplimiento
  - UNE-EN 60060:2012, técnicas de ensayo de alta tensión.
  - UNE-EN 60071:2006, Coordinación de aislamiento.
  - UNE-EN 60617:1997, símbolos gráficos para esquemas.
  - UNE 207020:2012, procedimiento para garantizar la protección de la salud y seguridad de las personas en instalaciones eléctricas de ensayo y medida de alta tensión.
  - UNE-EN 62271:2009, aparataje de alta tensión.



- UNE-EN 62271:2005, aparata de alta tensión bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV.
- UNE 20324, grados de protección para envoltentes.
- UNE-EN 50102, grados de protección proporcionados por las envoltentes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos.
- UNE-EN 60076, transformadores de potencia.
- UNE-EN 50464, transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite.
- UNE-EN 62271, aparata de alta tensión centros de transformación prefabricados de alta tensión/baja tensión.
- UNE-EN 50482, UNE-EN 60044, UNE-EN 61869, transformadores de medida.
- UNE-EN 211605, ensayo de envejecimiento climático de materiales de revestimiento de cables.
- UNE-EN 60332, métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego.
- UNE-EN 60228, conductores de cables aislados.
- UNE 21620, cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido y pantalla de tubo de aluminio de tensión asignada desde 3,6 kV hasta 36 kV.
- UNE 211028, accesorios de conexión.

## 4. PUNTO DE CONEXIÓN

Con fecha 16/12/2021, la planta fotovoltaica El Cotillo II recibe punto de conexión por parte de la compañía distribuidora de la zona, en este caso UFD Distribución Electricidad. Está previsto el punto de conexión para evacuación de la energía generada en la Línea MCT702, realizando los refuerzos necesarios en la red.

Las características del punto de conexión, según se indica en la carta de condiciones es:

- Capacidad de Acceso concedida: 2.000,00 kW
- Tensión Nominal: 15 kV
- Punto de conexión: el apoyo con matrícula RL9H81HC//13CK66-A27 de la línea de media tensión MCT702
- Línea: MCT702
- Subestación: MCT MORAL DE CALATRAVA
- Tipo de acometida: Derivación
- Observaciones: La conexión se efectuará en el apoyo con matrícula RL9H81HC//13CK66-A27 de la línea de media tensión MCT702, instalando en apoyo de UFD un elemento de interconexión que se definirá en función de las características de las instalaciones del cliente detalladas en su proyecto, sustituyendo dicho apoyo si fuera necesario. Se deberá dotar a la línea MCT706 de un dispositivo detector de presencia de tensión para el caso de indisponibilidad ante fallo simple de un elemento de la red.

El promotor ha solicitado cambiar el punto de conexión al apoyo justamente anterior al concedido actualmente, evitando así posibles afecciones (cruzamientos) a la Red Provincial de Carreteras y Confederación Hidrográfica del Tajo. El promotor ha recibido confirmación a la solicitud por parte de UFD Distribución Electricidad, estando a la espera de la recepción de los permisos modificados, incluyendo además la información detallada referente a la capacidad de acumulación.

El nuevo punto de conexión solicitado se ubica en las siguientes coordenadas del sistema UTM ETRS 89 (HUSO 30):

| Coord. X   | Coord. Y.   |
|------------|-------------|
| 450933,028 | 4299273,924 |

**Tabla 1** *Tabla Coordenadas Ubicación nuevo punto de conexión solicitado*

A continuación, se muestra carta de condiciones recibidas sobre el punto de conexión concedido.

### Permisos de acceso y conexión

El presente documento constituye los permisos de acceso y conexión para la instalación descrita a continuación:

**Nombre de la central:** PSF EL COTILLO II

**Tecnología de la instalación:** FOTOVOLTAICA

**Capacidad de acceso concedida:** 2.000,00kW

**Coordenadas UTM de la instalación:** Se corresponden con las coordenadas aportadas en la documentación de la solicitud.

**Significatividad del módulo de generación:** B

Para aquellas instalaciones que la regulación vigente determine la necesidad de presentar garantías económicas, se adjunta al final de este documento el resguardo acreditativo de haber depositado las mismas así como la conformidad del órgano competente.

El punto de la red de distribución donde se realizará la conexión de la instalación descrita es:

- Punto de conexión: el apoyo con matrícula RL9H81HC//13CK66-A27 de la línea de media tensión MCT702
- Línea: MCT702
- Subestación: MCT MORAL DE CALATRAVA
- Tipo de acometida: Derivación
- Observaciones: La conexión se efectuará en el apoyo con matrícula RL9H81HC//13CK66-A27 de la línea de media tensión MCT702, instalando en apoyo de UFD un elemento de interconexión que se definirá en función de las características de las instalaciones del cliente detalladas en su proyecto, sustituyendo dicho apoyo si fuera necesario. Se deberá dotar a la línea MCT706 de un dispositivo detector de presencia de tensión para el caso de indisponibilidad ante fallo simple de un elemento de la red.

Las condiciones técnicas asociadas a la conexión de la presente instalación se adjuntan al final de este documento.

El importe que tienes que abonar para la conexión de esta instalación asciende a 38.823,38 euros (IVA incluido). Adjuntamos como anexo las condiciones económicas, al final de este documento.

Las condiciones técnicas y económicas pueden ser modificadas en los 6 meses posteriores a la emisión de estos permisos en los casos contemplados en la legislación vigente. Transcurrido dicho plazo, pasarán a ser consideradas definitivas.

La fecha de emisión de los permisos es la siguiente: 16/12/2021

Estos permisos caducarán en el plazo máximo de 5 años desde su emisión, para ello, deberán cumplirse los hitos y plazos establecidos en la legislación vigente<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> Según la legislación vigente, que puedes consultar en el siguiente enlace (<https://www.ufd.es/nueva-conexion-de-generacion/>).

## 5. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

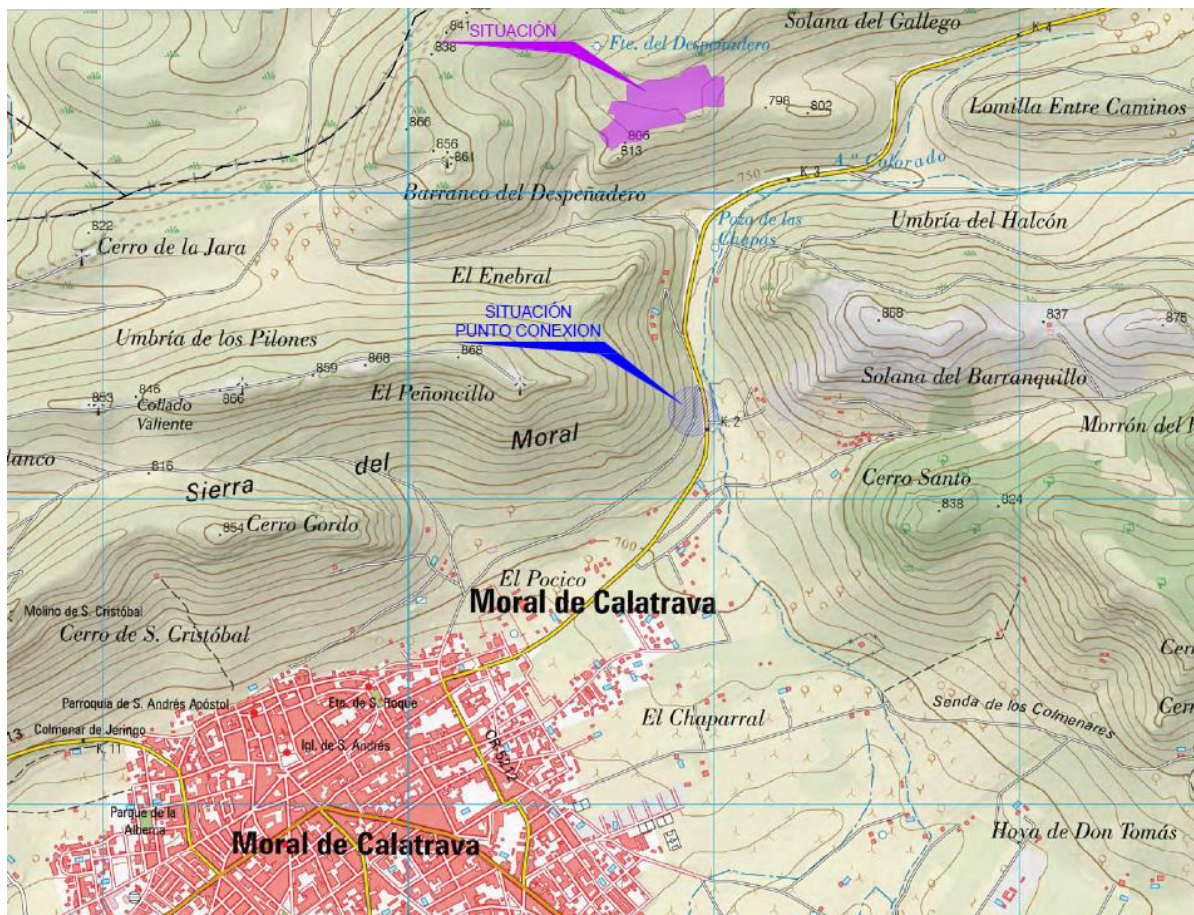
### 5.1. LOCALIZACIÓN

La instalación fotovoltaica y su infraestructura de evacuación se ubicarán en el término municipal de Moral de Calatrava, provincia de Ciudad Real.

Las coordenadas de la ubicación del centro geométrico de la instalación fotovoltaica y de su acceso principal en el sistema UTM ETRS 89 (HUSO 30) son:

| Coord. X   | Coord. Y.   |
|------------|-------------|
| 450826,820 | 4300288,330 |

A continuación, se puede observar imagen de la implantación fotovoltaica, así como su acceso y ubicación en la zona.



**Imagen 1 Localización planta fotovoltaica**

## 5.2. POLÍGONOS Y PARCELAS CATASTRALES AFECTADAS

La planta fotovoltaica El Cotillo II y su infraestructura de evacuación se instalará en los terrenos correspondientes a las siguientes parcelas del término municipal de Moral de Calatrava.

A continuación, se detallan las parcelas catastrales que se verán afectadas por la instalación fotovoltaica y la línea de evacuación en 15 kV:

| RELACIÓN DE PARCELAS AFECTADAS POR VALLADO FV |             |                    |          |         |                |
|-----------------------------------------------|-------------|--------------------|----------|---------|----------------|
| ID                                            | Provincia   | Término Municipal  | Polígono | Parcela | Ref. Catastral |
| 1                                             | Ciudad Real | Moral de Calatrava | 2        | 5       | 13058A00200005 |
| 2                                             | Ciudad Real | Moral de Calatrava | 2        | 56      | 13058A00200056 |
| 3                                             | Ciudad Real | Moral de Calatrava | 2        | 57      | 13058A00200057 |

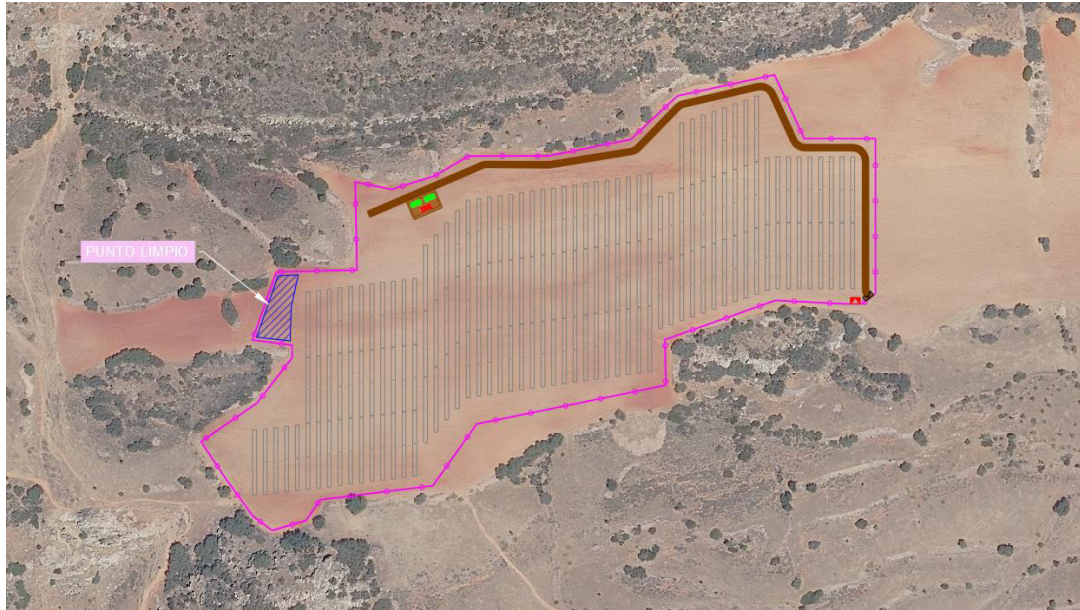
| PARCELAS AFECTADAS POR LINEA DE EVACUACIÓN Y CAMINO DE ACCESO |             |                    |          |         |                |
|---------------------------------------------------------------|-------------|--------------------|----------|---------|----------------|
| ID                                                            | Provincia   | Termino Municipal  | Polígono | Parcela | Ref. Catastral |
| 1                                                             | Ciudad Real | Moral de Calatrava | 2        | 5       | 13058A00200005 |
| 4                                                             | Ciudad Real | Moral de Calatrava | 2        | 9010    | 13058A00209010 |
| 5                                                             | Ciudad Real | Moral de Calatrava | 3        | 1       | 13058A00300001 |
| 6                                                             | Ciudad Real | Moral de Calatrava | 2        | 39      | 13058A00200039 |
| 7                                                             | Ciudad Real | Moral de Calatrava | 2        | 40      | 13058A00200040 |
| 8                                                             | Ciudad Real | Moral de Calatrava | 2        | 42      | 13058A00200042 |
| 9                                                             | Ciudad Real | Moral de Calatrava | 2        | 44      | 13058A00200044 |
| 10                                                            | Ciudad Real | Moral de Calatrava | 2        | 9002    | 13058A00209002 |
| 11                                                            | Ciudad Real | Moral de Calatrava | 2        | 129     | 13058A00200129 |
| 12                                                            | Ciudad Real | Moral de Calatrava | 2        | 131     | 13058A00200131 |
| 13                                                            | Ciudad Real | Moral de Calatrava | 2        | 132     | 13058A00200132 |
| 14                                                            | Ciudad Real | Moral de Calatrava | 2        | 133     | 13058A00200133 |
| 15                                                            | Ciudad Real | Moral de Calatrava | 2        | 135     | 13058A00200135 |
| 16                                                            | Ciudad Real | Moral de Calatrava | 2        | 136     | 13058A00200136 |
| 17                                                            | Ciudad Real | Moral de Calatrava | 2        | 137     | 13058A00200137 |
| 18                                                            | Ciudad Real | Moral de Calatrava | 2        | 9007    | 13058A00209007 |
| 19                                                            | Ciudad Real | Moral de Calatrava | 2        | 255     | 13058A00200255 |

**Tabla 1 Parcelas Catastrales afectadas**



### 5.3. ZONA TEMPORAL DE ACOPIO

La zona seleccionada dispondrá de una zona de acopio y punto limpio, el cual contará con una superficie de 600 m<sup>2</sup>, destinados a almacén y acopio de material durante la fase de ejecución de la obra. Esta zona se dispondrá en el interior del vallado de la instalación fotovoltaica y el punto limpio está ubicado junto a ella. A continuación, en la siguiente imagen se puede observar la localización de estas zonas.



**Imagen 2 Localización zonas de almacén y punto limpio**

### 5.4. SUPERFICIE DEL ÁREA DE AFECCIÓN

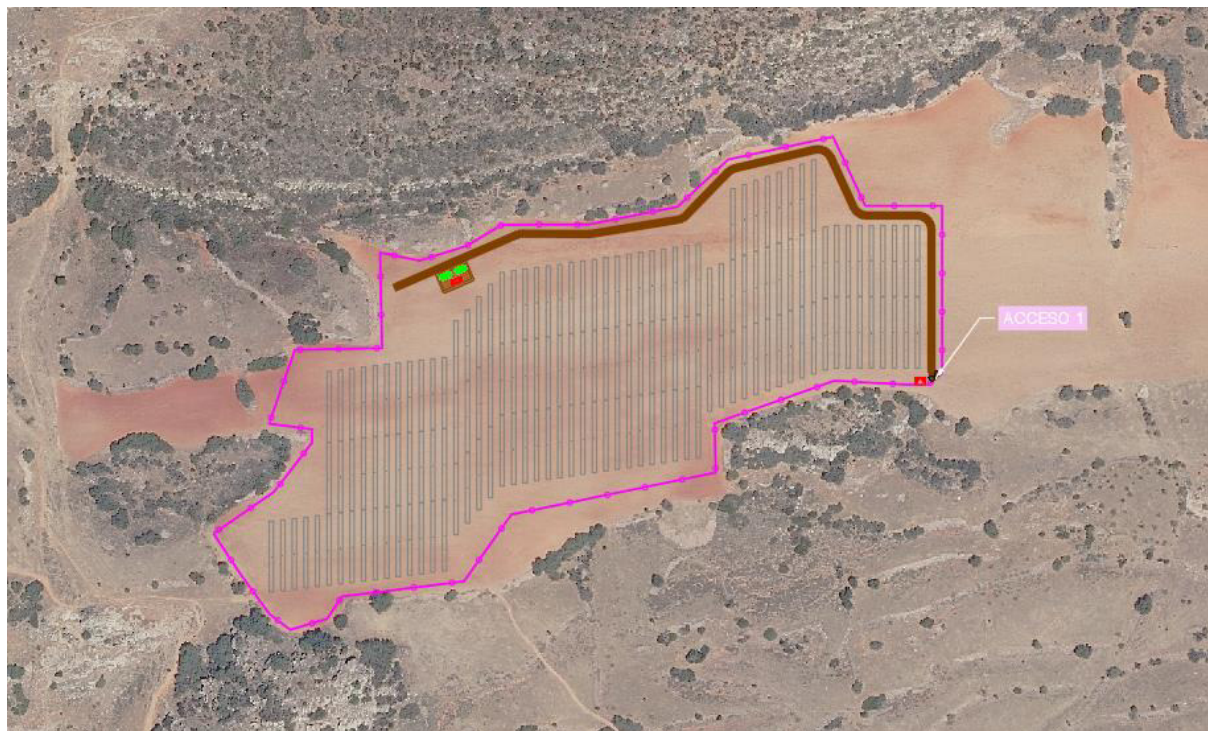
La instalación está implantada en unas parcelas que cuentan con una superficie total de 494.409 m<sup>2</sup> mientras que la superficie vallada de la planta es de 5,68 ha. Concretamente, el área ocupada por los paneles fotovoltaicos es de 38.088,46 m<sup>2</sup>, medida sobre la proyección del panel en posición horizontal, el 0,077% de ocupación del terreno respecto a la ocupación total de las parcelas. El centro de transformación y los bloques de almacenamiento existentes en la planta ocuparán un área de 44,3 m<sup>2</sup>, el 0,00009% de ocupación del terreno respecto a la superficie total de las parcelas.

La longitud total de vallado permanente en todo el perímetro de la planta es de 1210,16 m.

## 5.5. CRITERIOS DE SELECCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO

Los criterios de selección del emplazamiento han sido criterios técnico-energéticos y medioambientales.

- Instalación fotovoltaica y centro de seccionamiento: la energía generada se trasladará a través de los circuitos de Media Tensión hasta el centro de seccionamiento, el cual se encuentra en el interior de la implantación. Dicho centro de seccionamiento se ubicará en una zona accesible en el perímetro del vallado de la instalación fotovoltaica.
- Recurso solar: El emplazamiento considerado tiene un alto nivel de radiación directa. Las velocidades máximas del viento se encuentran dentro de los niveles aceptables. El perfil de temperatura ambiente es moderado, lo que favorece la eficiencia de los módulos.
- Evacuación eléctrica: La energía producida por la planta se trasladará a través de los circuitos de Media Tensión hasta el centro de seccionamiento, ubicado en el perímetro del vallado de dicha planta. Desde el centro de seccionamiento se dispondrá una línea subterránea de media tensión de 15 kV, para conectar el mismo con la SET Moral de Calatrava 15/132 kV.
- Amplitud y características geomorfológicas del terreno: El emplazamiento elegido cuenta con una superficie total de 494.409 m<sup>2</sup>, siendo la superficie del interior al vallado utilizada de 5,68 ha. La zona presenta unas características geomorfológicas particulares debido a su ubicación, como por ejemplo los terrenos se caracterizan por sus escasas o moderadas pendientes, una estabilidad media-alta, siendo los riesgos de deslizamientos moderadamente bajos.
- Infraestructuras de acceso: La existencia de infraestructuras de accesos al emplazamiento facilitarán el transporte de componentes. El principal acceso a las instalaciones de la zona se realizará mediante la carretera CR-5212, con referencia catastral 13058A00309001, que dará acceso a caminos existentes en la parcela. Dichas infraestructuras de acceso no requieren de trabajos de acondicionamiento para la fase de construcción, ni para la fase de operación.
- Criterios medioambientales: La ubicación de la planta se ha realizado teniendo en cuenta las ventajas solares presentes en el sitio, además es importante considerar que el núcleo de población más cercano se encuentra a unos 1724 metros.



**Imagen 3 Implantación planta fotovoltaica El Cotillo II**

## 5.6. CONEXIÓN A LA RED ELÉCTRICA

La generación de la instalación fotovoltaica y su almacenamiento se conectará mediante circuitos subterráneos de media tensión en 15 kV al centro de seccionamiento. Dicho centro conecta con la Línea MCT702, a través de una línea aéreo-subterránea de evacuación de 15 kV.

En el plano nº 12 adjunto "Conexión MT power block a centro de transformación" se puede apreciar con más detalle el trazado de la red interior de líneas de M.T. de la instalación fotovoltaica.

## 5.7. ACCESOS

El acceso a la planta fotovoltaica El Cotillo II se realizará desde la carretera CR-5212, accediendo desde ella a un camino rural a construir. Este camino conducirá desde la carretera hasta el acceso al vallado de la planta.

Dentro de la instalación fotovoltaica se dispondrán caminos internos para comunicar el centro de transformación, los bloques de almacenamiento y poder acceder a los correspondientes seguidores solares. Estos caminos tendrán un ancho de 4 m.

| Puerta | Coord. X   | Coord. Y.   |
|--------|------------|-------------|
| 1      | 451026,018 | 4300283,616 |

**Tabla 2 Coordenadas del acceso**



## 5.8. AFECCIONES Y SERVICIOS EXISTENTES

En el proyecto objeto de este documento han sido consideradas y respetadas las siguientes afecciones y servidumbres marcadas por los organismos oficiales o empresas correspondientes para la planta fotovoltaica El Cotillo II y su infraestructura de evacuación.

En los planos adjuntos nº06, 07, 08 y 12, se puede observar en detalle los servicios existentes, así como las zonas de afección y servidumbres.

### 5.8.1. LINDEROS Y CAMINOS

En el diseño de la planta fotovoltaica se ha respetado una distancia mínima a construcciones y edificaciones de separación a linderos y caminos según lo indicado en las Normas Subsidiarias del Planeamiento de Moral de Calatrava.

Se ha considerado un retranqueo mínimo de cinco metros a linderos y una separación mínima de quince metros al eje de caminos o vías de acceso.

Por otro lado, será necesario la ocupación de un camino catastral por la zanja de media tensión que unirá el centro de seccionamiento de la planta fotovoltaica con el punto de conexión concedido.

### 5.8.2. VÍAS PECUARIAS

Debido a su ubicación, el proyecto fotovoltaico El Cotillo II, así como la infraestructura de acceso y de interconexión a red, no producirá ningún tipo de afección sobre las vías pecuarias existentes en la zona pertenecientes a la Dirección General de Medio Natural y Biodiversidad de Castilla-La Mancha.

Distante a la instalación fotovoltaica y su infraestructura de evacuación, discurren las vías pecuarias denominadas “Cordel de Cabeza Gorda”, “Cordel de los Portillos” y “Cañada Real Soriana”. Ninguna de estas vías, ni sus anchos legales, se verán afectadas por la implantación de la instalación fotovoltaica ni la infraestructura de evacuación, ya que el punto más cercano del vallado a estar a una distancia superior a 600 m.

Puede comprobarse en planimetría que en ningún momento se ocupará con los equipos, vallado o evacuación el ancho legal de cualquiera de estas vías pecuarias. En el Documento nº7 - Planos se puede observar la situación de estas vías en detalle.



**Imagen 4 Vista aérea de la ubicación de la instalación fotovoltaica y vía pecuaria**

### 5.8.3. RED HIDROGRÁFICA

El Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas y el Real Decreto 846/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, establecen los bienes que integran el dominio público hidráulico: aguas continentales, cauces de corrientes naturales, lechos de lagos y lagunas, acuíferos, etc.

Según la citada Ley, se considera cauce al terreno que cubren aguas en sus máximas crecidas ordinarias, y sus márgenes a los terrenos que lindan con el mismo. Los márgenes están sujetos en toda su extensión longitudinal a una zona de servidumbre, de 5 metros de anchura, para uso público, regulada reglamentariamente y a una zona de policía, de 100 metros de anchura, en la que se condiciona el uso del suelo y las actividades que se desarrollan.

En la normativa mencionada, se define:

- Dominio Público Hidráulico (DPH):
  - a. Las aguas continentales, tanto superficiales como las subterráneas renovables con independencia del tiempo de renovación.
  - b. Los cauces de corrientes naturales, continuas o discontinuas.
  - c. Los lechos de lagos y lagunas y los de los embalses superficiales en cauces públicos.
  - d. Los acuíferos, a los efectos de los actos de disposición o de afección de los recursos hidráulicos.
  - e. Las aguas procedentes de la desalación de agua de mar.

De acuerdo con el artículo 50 del Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas, todos pueden, sin necesidad de autorización administrativa, y de conformidad con lo que dispongan las Leyes y Reglamentos, usar las aguas superficiales, mientras discurren por sus cauces naturales para beber, bañarse y otros usos domésticos, así como para abreviar el ganado. Estos usos, denominados usos comunes, habrán de llevarse a cabo de forma que no se produzca una alteración de la calidad y caudal de las aguas.

Cualquier otro uso, uso privativo de las aguas no incluido en el artículo 54, obra o actividad que se pretenda llevar a cabo en el Dominio Público Hidráulico o en sus zonas de protección requerirá la presentación de una declaración responsable o la obtención de una autorización o concesión administrativa a otorgar por la administración.

La tramitación de los expedientes de autorización de obras dentro o sobre el dominio público hidráulico se realizará según el procedimiento regulado en el artículo 52 y siguientes del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, con las salvedades y precisiones consideradas en el artículo 126.

- **Zona de servidumbre.** Franja colindante con el cauce, con ancho de cinco metros, que se reserva para los siguientes fines:
  - a. Protección del ecosistema fluvial y del dominio público hidráulico.
  - b. Paso público peatonal y para el desarrollo de los servicios de vigilancia, conservación y salvamento, salvo que por razones ambientales o de seguridad el organismo de cuenca considere conveniente su limitación.

- c. Varado y amarre de embarcaciones de forma ocasional y en caso de necesidad.

Con carácter general no se podrá realizar ningún tipo de construcción en esta zona salvo que resulte conveniente o necesaria para el uso del dominio público hidráulico o para su conservación y restauración. Sólo podrán autorizarse edificaciones en zona de servidumbre en casos muy justificados.

- **Zona de policía:** Franja lateral de cien metros de anchura a cada lado, contados a partir de la línea que delimita el cauce, en la que se condiciona el uso del suelo y las actividades que en él se desarrollen.

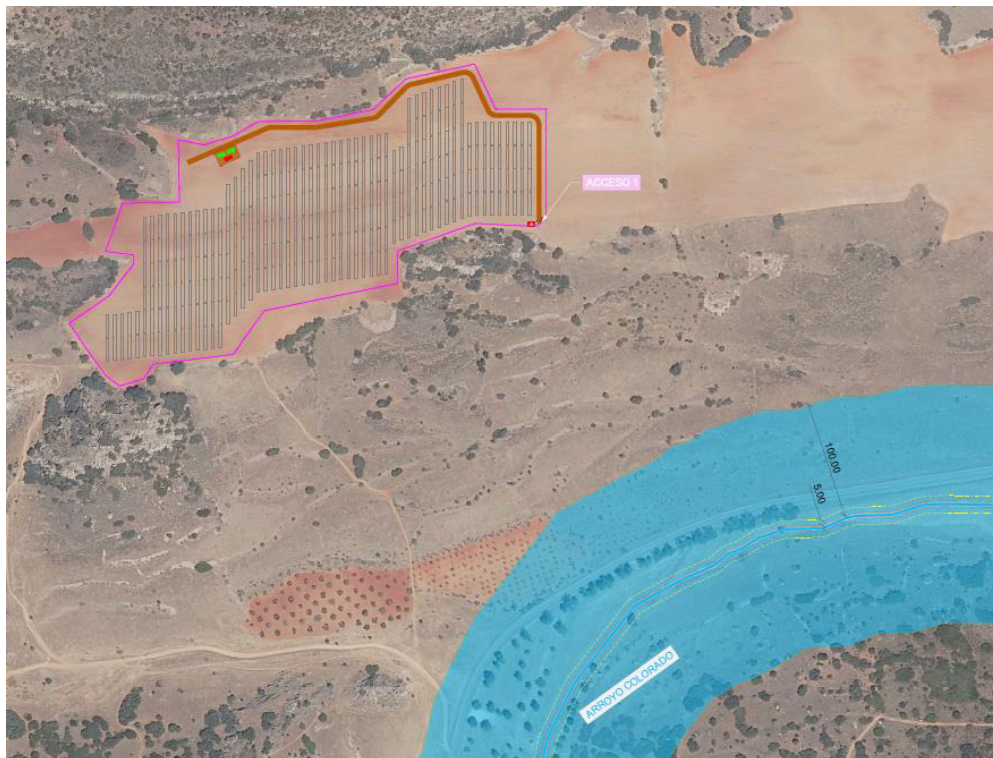
Asimismo, conforme el artículo 78 del Reglamento del Dominio Público hidráulico, para realizar cualquier tipo de construcción en zona de policía de cauces se exigirá la autorización previa al Organismo, a menos que el correspondiente Plan de Ordenación Urbana, otras figuras de ordenamiento urbanístico, o planes de obras de la Administración, hubieran sido informados por el citado Organismo y hubieran recogido las oportunas previsiones formuladas al efecto.

La tramitación de los expedientes de estas autorizaciones se realizará según el procedimiento regulado en el artículo 52 y siguientes del Reglamento del Dominio Público Hidráulico.

La red hidrográfica superficial en la zona cuenta con los siguientes cauces:

- Arroyo Colorado, ubicado al este de la infraestructura de evacuación.
- Arroyo Innominado, ubicado al este de la planta fotovoltaica.

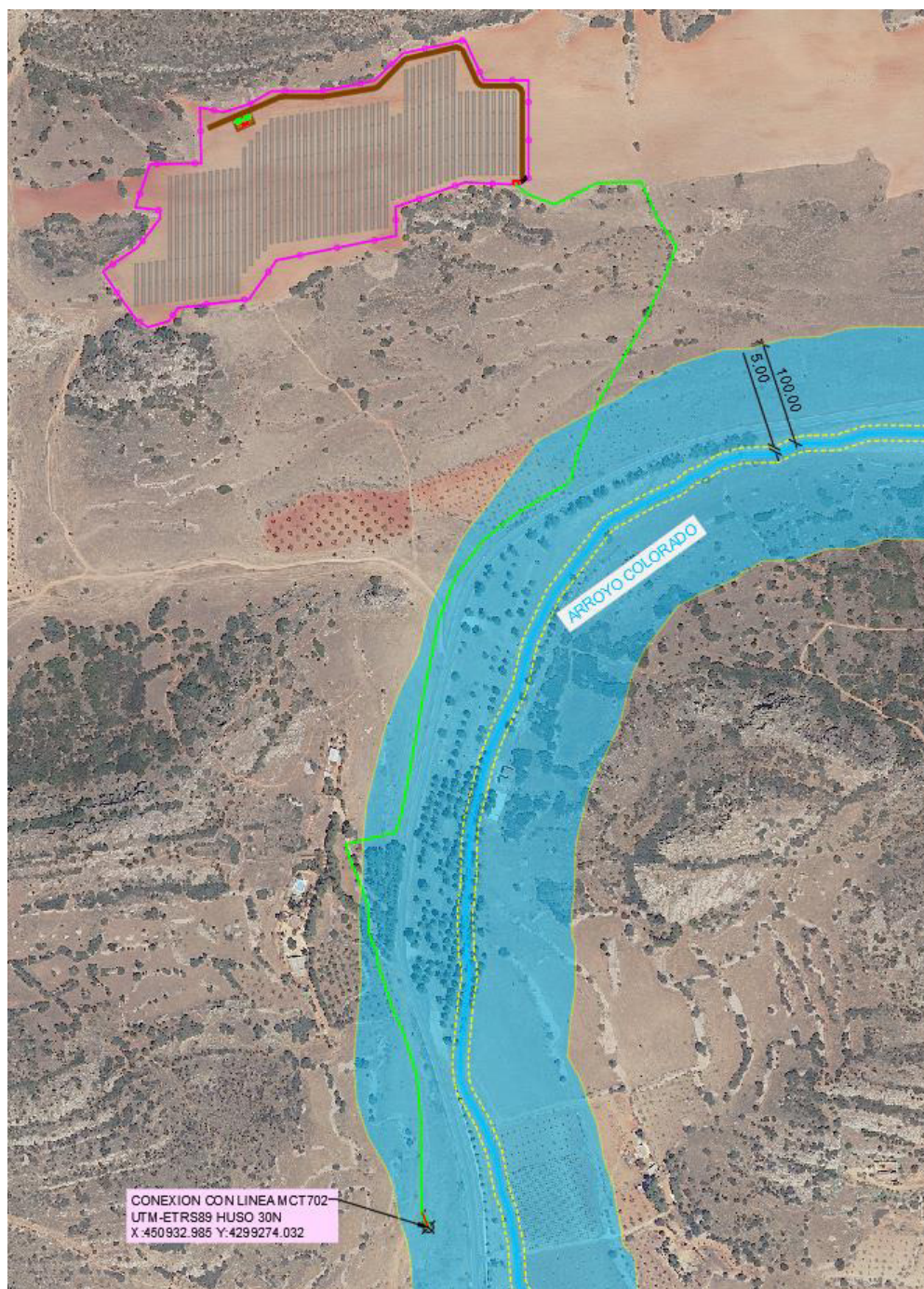
Para estos cauces se ha tenido en cuenta la zona de servidumbre establecida de 5 metros encontrándose la implantación de la planta fotovoltaica y su infraestructura de evacuación fuera del alcance de la misma.



**Imagen 5 Afección PFSV a la demarcación de zona de servidumbre y policía.**



Por otro lado, sí que se ve afectada la demarcación de policía del arroyo Colorado por la línea de evacuación. Se entiende que no es una afección de interés perjudicial para el dominio público hidráulico de la zona ya que la infraestructura de evacuación, en la mayoría de su trazado, discurre de manera subterránea, permitiendo así el libre paso de aguas en la zona, no ejerciendo ningún tipo de impedimento al curso natural del mismo.



**Imagen 6 Afección infraestructura de evacuación a la demarcación de zona de servidumbre y policía.**

En el Documento nº7 - Planos, se puede encontrar información detallada acerca de las afecciones de la planta fotovoltaica "El Cotillo II" y su infraestructura de evacuación a los arroyos de la zona.



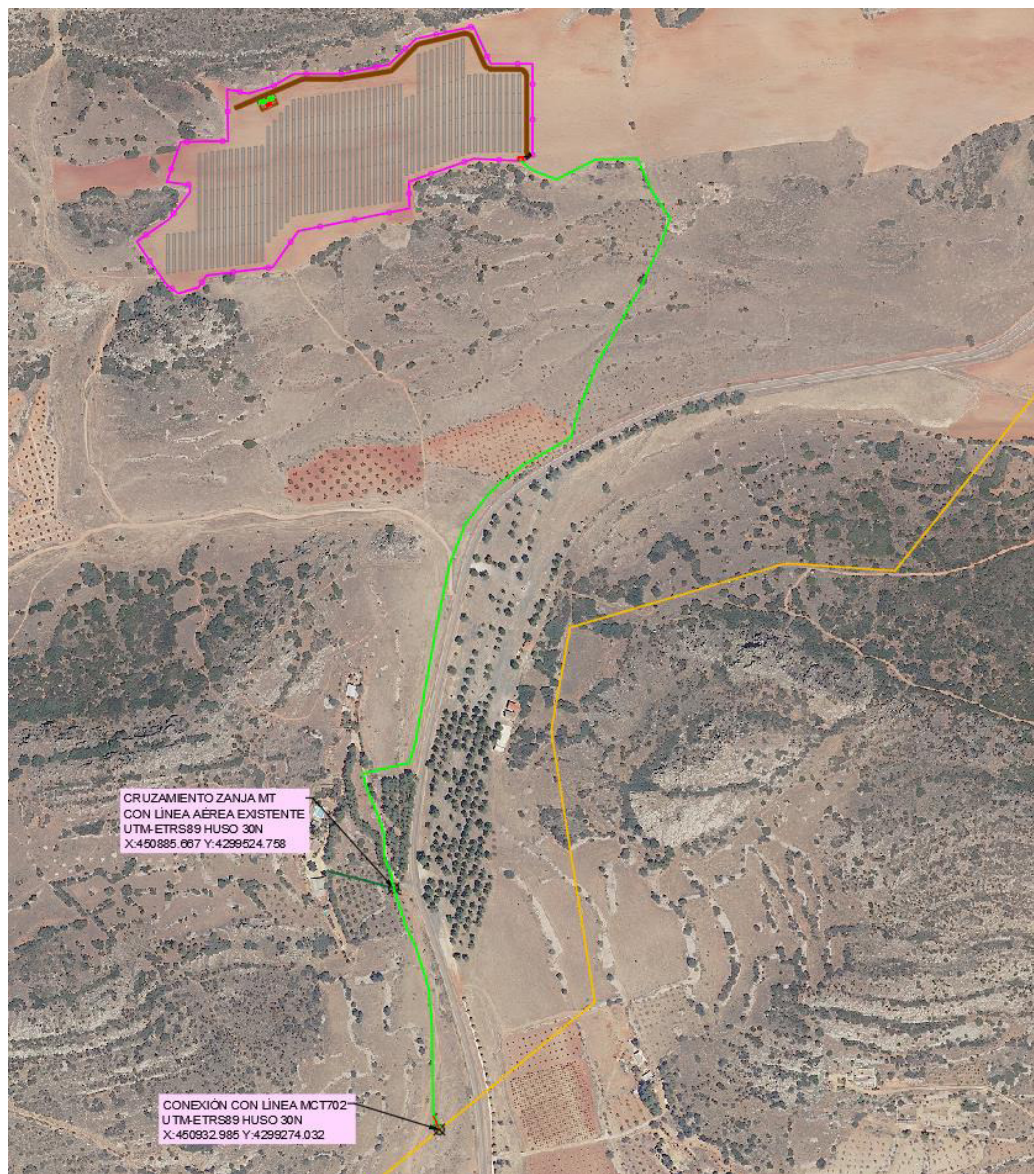
#### 5.8.4. LÍNEAS ELÉCTRICAS

En la zona este de la implantación fotovoltaica discurre una línea aérea perteneciente a UFD Distribución Electricidad. Esta discurre alejada de la planta fotovoltaica en la totalidad de su trazado, encontrándose en un apoyo de la misma el punto de conexión concedido.

A lo largo del trazado subterráneo de la línea de evacuación 15 kV se producirá el cruzamiento con una línea aérea de baja tensión.

| Cruce | Coord. X    | Coord. Y      |
|-------|-------------|---------------|
| 1     | 450.885,667 | 4.299.524,758 |

En el Documento nº7 - Planos, se puede encontrar información detallada acerca de la afección de la planta fotovoltaica "El Cotillo II".



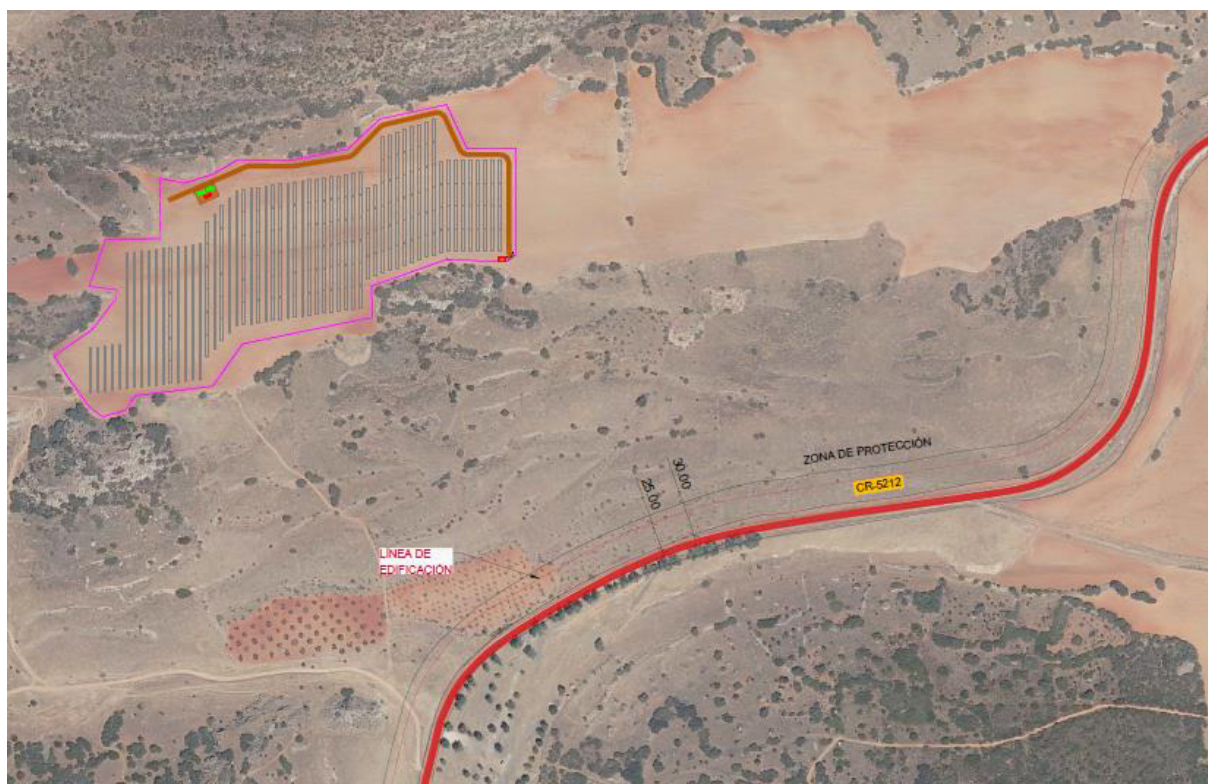
**Imagen 7 Vista aérea de las líneas aéreas existentes en la zona y servidumbres.**

### 5.8.5. CARRETERAS

Cercano a la implantación, discurre una carretera ubicada al sureste de la instalación fotovoltaica, denominada como CR-5212, perteneciente a la Red Provincial de Carreteras de la Diputación de Ciudad Real.

En todo momento, la planta fotovoltaica se ha situado fuera de la zona de afección, que en el caso de esta carretera tiene un valor de 30 m.

En el “Plano 08. Afección a carreteras”, se puede encontrar información detallada acerca de la afección de esta carretera en la planta fotovoltaica “El Cotillo II”.



**Imagen 8 Vista aérea de la afección a carreteras**

#### **CARRETERA CR-5212**

La carretera CR-5212 discurre al sureste de la instalación fotovoltaica.

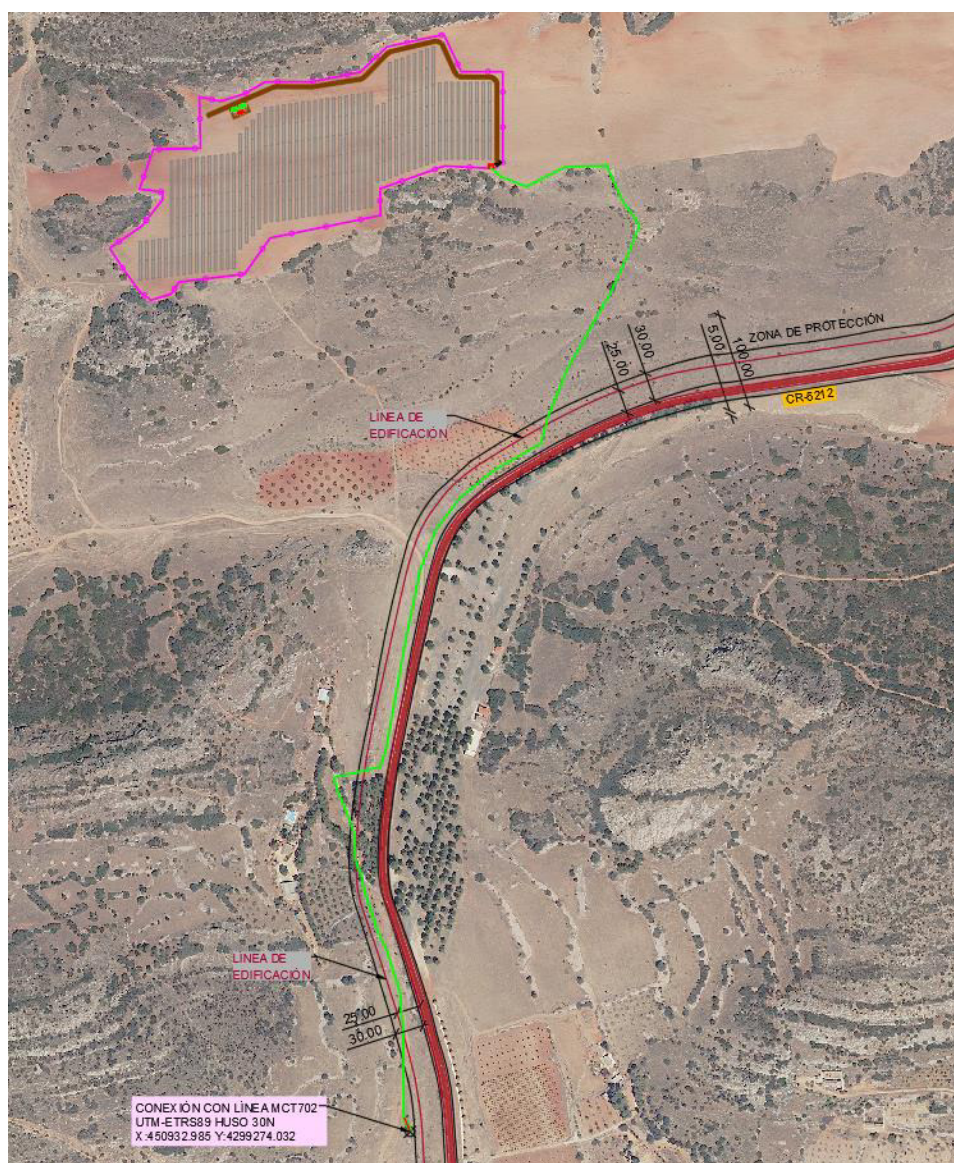
Dicha carretera, con referencia catastral 13058A00309001 será utilizada como acceso a la parcela catastral en la cual se construirá un camino el cual dará acceso a la planta fotovoltaica. Esta carretera, y su zona de protección, no será afectada por la instalación fotovoltaica en ningún momento, ya que todos los elementos que componen la instalación (seguidores, centros de transformación, ...) se han ejecutado fuera de la zona de protección de dicha carretera CR-5212, que en este caso es de 30 metros según el Decreto 1/2015, de 22/01/2015, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 9/1990, de 28 de diciembre, de Carreteras y Caminos. El punto más cercano entre esta carretera y la instalación fotovoltaica cumple lo establecido en la citada ley.



Por otro lado, la infraestructura de evacuación discurrirá de manera subterránea en varios tramos dentro de la línea de edificación de la carretera CR-5212.

De acuerdo con el apartado 5.7 de la ITC-LAT 07 del R.L.A.T., para la instalación de los apoyos, tanto en el caso de cruzamiento como en el caso de paralelismo, para la Red de Carreteras del Estado, se realizará preferentemente detrás de la línea de edificación y a una distancia de la arista exterior de la calzada superior a vez y media su altura. La línea límite de edificación es la situada a 50 m. en autovías y vías rápidas, y a 25 m. en el resto de carreteras de las Red de Carreteras del estado de la arista exterior de la calzada. Para carreteras no pertenecientes a la red de Carreteras del Estado se deberá cumplir la normativa vigente en cada Comunidad Autónoma.

En este caso, ha sido necesaria la instalación de un apoyo de conversión aéreo-subterráneo, el cual se ha ubicado fuera de la zona de protección de la carretera, que en este caso tiene un valor de 30 m, por lo que dicho apoyo estará ubicado a una distancia mayor a vez y media su altura.



**Imagen 9 Afcción infraestructura de evacuación a carretera**

## 5.9. ADECUACIÓN AL PLANEAMIENTO URBANÍSTICO

### 5.9.1. LEY DE ORDENACIÓN URBANÍSTICA DE CASTILLA LA MANCHA

Con fecha de 26/03/2023 entra en vigor el Decreto Legislativo 1/2023, de 28 de febrero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Ordenación del Territorio y de la Actividad Urbanística.

#### CAPITULO I – CLASIFICACION DEL SUELO

De acuerdo con las definiciones indicadas en el art. 47, la instalación estará integrada en suelo clasificado como suelo rústico de reserva, tratándose en nuestro caso de suelo rústico común o No Urbanizable.

#### ARTICULO 14 bis – DETERMINACIONES SOBRE DESARROLLO SOSTENIBLE Y SOCIALES

Se pretende la mejor interacción entre los ámbitos urbano y rural como la generación de energía renovables, entre otras. Esto hace que pueda integrarse dentro del suelo rústico, usos ordinarios vinculados a las energías renovables, como es nuestro caso, por lo que se entiende que el uso propuesto de planta fotovoltaica es compatible con esta clase de suelo donde se integra.

### 5.9.2. PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANISTICA DE MORAL DE CALATRAVA

La instalación de la nueva planta fotovoltaica supondrá la reconversión de una parcela en desuso en una zona de producción de energías renovables, con el siguiente impacto positivo al medioambiente en términos de ahorro de emisiones de CO<sub>2</sub>.

El ayuntamiento de Moral de Calatrava posee todas las competencias relativas a ordenación del territorio, normativa urbanística, autorización de las obras, etc. El presente proyecto de ejecución se ha redactado garantizando el cumplimiento de las '*Normas Subsidiarias del Planeamiento*' aprobadas el 26 de agosto de 1993 y sus posteriores modificaciones puntuales, en concreto la '*Modificación puntual n º01/2010 NNSS - Adaptación de lo establecido en el título VI: "Normas específicas en suelo no urbanizable" a lo previsto en la legislación autonómica*'.

La instalación fotovoltaica irá ubicada en parcelas clasificadas como Suelo Rústico o No Urbanizable. Para este tipo de suelo se ha de cumplir:

#### ARTÍCULO 2 - MODIFICACIÓN DEL TÍTULO VI "NORMAS ESPECÍFICAS EN SUELO NO URBANIZABLE"

#### TÍTULO VI – NORMAS ESPECÍFICAS EN SUELO RÚSTICO O NO URBANIZABLE

##### ÁREA DE APLICACIÓN

Afectan estas Normas a todo el territorio del término municipal de Moral de Calatrava, clasificado como Suelo Rústico o No Urbanizable, es decir, el resultante de excluir el suelo urbano y el urbanizable, delimitados en los planos de zonificación.

### 17.3 - NIVEL EXCEPCIONAL (Art. 85-1-2º. Ley del Suelo y Art. 36. N.S.P.)

- a) Podrán autorizarse, siguiendo el procedimiento previsto en el art. 43.3. de la Ley del Suelo, edificaciones e instalaciones de utilidad pública e interés social, siendo exigible, en todo caso, justificar la necesidad patente de emplazar tales edificaciones e instalaciones en el suelo no urbanizable, y aportar el correspondiente estudio de Impacto Ambiental producido por la implantación de la edificación que se pretende realizar.

Según lo dispuesto anteriormente, y dado que la actuación de instalación de planta fotovoltaica está considerada como actuación de interés público o social por normativa de aplicación, consideramos que la actuación es compatible con el tipo de suelo donde se pretende implantar.

Además, en el diseño de la planta se han tenido en consideración los criterios de construcción vinculados al suelo rústico o no urbanizable. Serán de aplicación los indicados a continuación:

### 17.4 - DETERMINACIONES DE CARÁCTER SUBSIDIARIO PARA LAS CONSTRUCCIONES Y EDIFICACIONES EN SUELO RÚSTICO O NO URBANIZABLE

Se hace regulación expresa en el planeamiento urbanístico de las siguientes determinaciones subsidiarias para las construcciones y edificaciones:

- Tener el carácter de aisladas.
- Retranquearse, como mínimo, cinco metros a linderos y quince metros al eje de caminos o vías de acceso.
- No tener ni más de dos plantas, ni una altura a cumbrera superior a ocho metros y medio, medidos en cada punto del terreno natural original, salvo que las características específicas derivadas de su uso hicieran imprescindible superarlas en alguno de sus puntos.

## 5.10. INFORME AMBIENTAL

Al tratarse de una instalación para producción de energía eléctrica a partir de la energía solar con una superficie menor a 10 ha, no estará prevista en la Ley 2/2020, de 7 de febrero, de Evaluación Ambiental de Castilla-La Mancha, por lo que se aplicará lo dispuesto en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

De acuerdo con lo dispuesto en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, las plantas fotovoltaicas situadas en suelo no urbanizable que no tiene ningún régimen de protección especial y ocupan una superficie inferior a 10 hectáreas y superior a 5 hectáreas, están incluidas en el punto j) del Grupo 4 del Anexo II.

De acuerdo con lo dispuesto en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la construcción de líneas eléctricas con voltaje igual o superior a 15 kV, con una longitud inferior a 3 km que discurre íntegramente subterráneo a menos de 100 m de viviendas aisladas en alguna parte de su recorrido, están incluidas en el punto b) del Grupo 4 del Anexo II.

Por tanto, la instalación en estudio debe ser sometida a trámite de '*Evaluación de impacto ambiental simplificada*' regulada en el título II, capítulo II, sección 2ª.

## 5.11. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

La instalación fotovoltaica El Cotillo II consta de una potencia pico de 2,90 MWp y una potencia instalada en inversores de 2,40 MWn. La potencia de generación de la instalación fotovoltaica se consigue con la instalación de 4.500 módulos conectados en series de 28 módulos. Por otro lado, la potencia de la instalación está limitada mediante el software de la PPC (Power Plant Controller) a la potencia máxima concedida en el punto de conexión, 2,00 MW.

La corriente continua generada por los módulos a 1.500 V se transforma y eleva a 15 kV en corriente alterna mediante 1 powerstation ubicada en la instalación fotovoltaica. La energía se evacúa al centro de seccionamiento, mediante circuitos enterrados de 15 kV. El centro de seccionamiento mencionado se sitúa en el interior de la zona de implantación.

Para la instalación de los módulos fotovoltaicos se ha previsto una estructura tipo seguidor solar de tipo metálico de acero galvanizado hincada directamente al terreno. La configuración de la estructura es 1P30, es decir, apta para la instalación de 2 módulos en vertical y 14 en horizontal. Se emplea un pitch de 6,5 m.

### 5.11.1. RESUMEN DATOS PRINCIPALES

| DATOS PRINCIPALES DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA                    |                      |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Potencia pico de la instalación fotovoltaica                        | 2,90 MWp             |
| Potencia módulo monocristalino                                      | 645 W                |
| Número de módulos                                                   | 4.500                |
| Pitch                                                               | 6,5 m                |
| Potencia en inversores de la de la instalación fotovoltaica (@42°C) | 2,40 MWn             |
| Sobredimensionamiento                                               | 1,21                 |
| Potencia inversor (30 °C)                                           | 330 kW               |
| Potencia inversor (40 °C)                                           | 300 kW               |
| Número inversores                                                   | 8                    |
| Potencia estación transformadora (PB) (@40°C)                       | 0,8/15 kV - 6,60 MVA |
| Número de PB                                                        | 1                    |
| Configuración seguidores                                            | 1P30                 |
| Número de estructuras                                               | 150                  |

**Tabla 3 Datos principales a la instalación fotovoltaica**



## 5.11.2. EQUIPOS PRINCIPALES

### 5.11.2.1. MÓDULO FOTOVOLTAICO

Para el diseño de la instalación fotovoltaica se ha previsto la instalación de módulos monocristalino de 645 Wp bifacial de la firma Canadian Solar o similar.

Los módulos fotovoltaicos seleccionados están constituidos por 120 células de silicio monocristalino de alta eficiencia con tecnología bifacial. Los conductores eléctricos son de cobre plano bañado en una aleación de estaño-plata que mejora la soldabilidad. Las soldaduras de las células y los conductores están realizadas por tramos para liberación de tensiones.

El laminado del módulo está compuesto por vidrio de alta transmisividad templado de 2,0 mm en la parte frontal, dotado con tratamiento superficial antirreflexivo; encapsulante termoestable de Acetato de etilvinilacetato (EVA) transparente embebiendo a las células y un aislante eléctrico en la parte trasera formado por un compuesto de tedlar y poliéster.

El conexionado eléctrico se realiza mediante una caja de conexiones con conectores rápidos anti-error Amphenol, UTX o similar. Todos los contactos eléctricos se realizan por presión, evitando la aparición de soldaduras frías.

Su construcción, con marcos laterales de aluminio anodizado, de conformidad con estrictas normas de calidad, permite a estos módulos soportar las inclemencias climáticas más duras.

El módulo propuesto cumple con la norma IEC 61215:2016 y los requisitos de Seguridad Eléctrica Clase II de acuerdo a la IEC 61730.

En la siguiente tabla, se resumen las principales características del módulo seleccionado.

| CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS                     | Valor | Unidad |
|------------------------------------------------|-------|--------|
| Potencia nominal (STC)                         | 645   | Wp     |
| Tolerancia                                     | +5    | W      |
| Intensidad cortocircuito (STC)                 | 17,39 | A      |
| Tensión circuito abierto (STC)                 | 38,30 | V      |
| Intensidad punto máxima potencia (STC)         | 18,5  | A      |
| Tensión punto máxima potencia (STC)            | 38,3  | V      |
| PARÁMETROS TÉRMICOS                            | Valor | Unidad |
| TONC                                           | 43±2  | °C     |
| Coeficiente de T de corriente de cortocircuito | +0,04 | %/°C   |
| Coeficiente de T de tensión circuito abierto   | -0,25 | % /°C  |
| Coeficiente de T de la potencia                | -0,30 | % /°C  |

| CARACTERÍSTICAS FÍSICAS | Valor | Unidad |
|-------------------------|-------|--------|
| Longitud del módulo     | 2384  | mm     |
| Anchura del modulo      | 1303  | mm     |
| Profundidad del módulo  | 35    | mm     |
| Peso                    | 38,70 | kg     |

**Tabla 4 Datos principales del módulo**

Estas características están referidas a condiciones estándar de operación (según norma EN 61215), esto es, 1.000 W/m<sup>2</sup> de irradiancia, temperatura de la célula de 25°C y una masa de aire de 1,5.

#### 5.11.2.2. INVERSOR DE STRING

El inversor de string será el equipo encargado de la conversión de la corriente continua en baja tensión generada por los módulos fotovoltaicos en corriente alterna en baja tensión a la misma frecuencia de la red general. A la salida del inversor de string la energía se derivará al transformador, que será el encargado de elevar a la tensión establecida en el sistema interno de media tensión de la planta.

Los inversores de string de conexión a red disponen de un sistema de control que permite un funcionamiento completamente automatizado y presentan las siguientes características de funcionamiento:

- Seguimiento del punto de máxima potencia (MPPT):
  - Debido a las especiales características de producción de energía de los módulos fotovoltaicos, estos varían su punto de máxima potencia según la irradiación y la temperatura de funcionamiento de la célula. Por este motivo el inversor de string debe ser capaz de hacer trabajar al campo solar en el punto de máxima potencia, y contar con un rango de tensiones de entrada bastante amplio.
- Características de la señal generada:
  - La señal generada por el inversor de string está perfectamente sincronizada con la red respecto a frecuencia, tensión y fase a la que se encuentra conectado. Reducción de armónicos de señal de intensidad y tensión.
- Protecciones:
  - Protección para la interconexión de máxima y mínima frecuencia: Si la frecuencia de la red está fuera de los límites de trabajo (49Hz-51Hz), el inversor de string interrumpe inmediatamente su funcionamiento pues esto indicaría que la red es inestable, o procede a operar en modo isla hasta que dicha frecuencia se encuentre dentro del rango admisible.
  - Protección para la interconexión de máxima o mínima tensión: Si la tensión de red se encuentra fuera de los límites de trabajo, el inversor de string interrumpe su funcionamiento, hasta que dicha tensión se encuentre dentro del rango admisible, siendo el proceso de conexión-desconexión de rearme automático (artículo 11.4, artículo 11.3 y artículo 11.7 a), RD1699/2011).

- Fallo en la red eléctrica o desconexión por la empresa distribuidora: En el caso de que se interrumpa el suministro en la red eléctrica, el inversor de string se encuentra en situación de cortocircuito, en este caso, el inversor de string se desconecta por completo y espera a que se restablezca la tensión en la red para reiniciar de nuevo su funcionamiento (artículo 8.2 y 11.6, RD1699/2011).
- Tensión del generador fotovoltaico baja: Es la situación en la que se encuentra durante la noche, o si se desconecta el generador solar. En todo caso, el inversor de string es capaz de trabajar de noche pero solo con la función de compensar energía reactiva.
- Intensidad del generador fotovoltaico insuficiente: El inversor de string detecta la tensión mínima de trabajo de los generadores fotovoltaicos a partir de un valor de radiación solar muy bajo, dando así la orden de funcionamiento o parada para el valor de intensidad mínimo de funcionamiento.
- Temperatura elevada. El inversor de string dispone de refrigeración forzada con termostato proporcional que controla la velocidad de los ventiladores.
- El inversor de string incluye interruptor automático en la salida CA.
- Los inversores de string estarán conectados a tierra tal y como se exige en el reglamento de baja tensión. La toma de tierra es única y común para todos los elementos.
- Entradas de string:
  - Los inversores de string proyectados para la planta disponen de 28 entradas de string por MPPT, con un total de 6 MPPT dispuestas en 4/5/5/4/5/5 entradas.

Los inversores de string proyectados para la planta son del fabricante Huawei SUN2000-330KTL-H1 o similar. Las características principales del inversor seleccionado son las que se muestran a continuación:

| <b>Modelo</b>                       | <b>SUN2000-330KTL-H1</b> | <b>Unidad</b> |
|-------------------------------------|--------------------------|---------------|
| <b>Características eléctricas</b>   | <b>Valor</b>             |               |
| Potencia nominal de inversor (40°C) | 300                      | kW            |
| Intensidad máxima de entrada        | 115                      | A             |
| Rango de tensión MPP                | 976 - 1500               | Vdc           |
| Máxima tensión de entrada           | 1500                     | V             |
| Tensión de salida                   | 800                      | V             |
| Rango de temperatura de trabajo     | -35 hasta +60            | °C            |
| Frecuencia de trabajo               | 50                       | Hz            |
| Máxima distorsión armónica (THD)    | <1% según IEEE 519       | %             |
| Rendimiento europeo                 | 98,8                     | %             |
| Sistema de refrigeración            | Aire Forzado             |               |
| Dimensiones                         | 1048 x 732 x 395         | mm            |
| Grado de protección                 | IP 66                    |               |

**Tabla 5 Características del inversor**

El modelo de inversor elegido es de 300 kW, lo cual proporcionaría una potencia instalada de 2,40 MWn, sobredimensionada aproximadamente un 20% sobre la nominal en el punto de conexión (2,00 MW).

Los 8 inversores se distribuirán en la planta fotovoltaica, de modo que se optimice la distancia y pérdidas de los sistemas de cableado en Baja Tensión. Estarán montados y atornillados correctamente en hincas, que estarán colocadas de modo que no haya interferencia con las estructuras fotovoltaicas. A ellos se conectarán los cables DC de los string, que llegarán desde las zanjales y subirán por las hincas, empleando tubos corrugados, rejiband u otros medios adecuados para que los cables mantengan una adecuada curvatura y posición en la llegada a las entradas del inversor.

A la salida en AC, se tendrán cables que conectarán los inversores a los transformadores de potencia de los centros de transformación más cercanos.



**Imagen 10 Inversor de string**

Se adjunta en el Documento N° 3 Anexo Especificaciones técnicas de equipos, la ficha del inversor con las características principales del equipo.



### 5.11.2.3. BLOQUE DE POTENCIA

El transformador de potencia se ubicará dentro de un contenedor totalmente cerrado, el cual se sitúa en una plataforma o cimentación preparada para el paso del cableado soterrado. El modelo de centros de transformación proyectado para la planta es del fabricante Huawei, modelo JUPITER-6000K-H1.

A continuación, se muestra una imagen del Centro de Transformación elegido, donde se ubican las celdas de Media Tensión y el Transformador de Potencia, así como los cuadros de Baja Tensión para la llegada de los cables de los inversores y el bloque de acumulación:



**Imagen 11 Centro de Transformación**

La aparamenta de Media Tensión se instalará en las mismas plataformas donde se instalarán los transformadores y las celdas de Media Tensión.

Habrà un total de 1 centro de transformación, con una potencia de 6.600 kVA. Las dimensiones del centro de transformación serán: 6,058 x 2,896 x 2,438 mm.

En la presente instalación fotovoltaica se instalará 1 transformador de tensión M.T./BT para adaptar la tensión de salida de los inversores a la tensión nominal de la red de la instalación, según la potencia total de inversores y con relaciones de transformación 0,80/15 kV.

| Características eléctricas del transformador | Valor     |
|----------------------------------------------|-----------|
| Potencia nominal                             | 6.600 KVA |
| Tensión primaria                             | 15 kV     |
| Tensión secundaria                           | 0,80 kV   |
| Frecuencia                                   | 50 Hz     |

**Imagen 12 Características principales transformadores M.T.**

El transformador estará diseñado de forma que sea capaz de soportar sin daño, en cualquiera de las tomas, las solicitaciones mecánicas y térmicas producidas por un cortocircuito externo. Para la determinación de los esfuerzos mecánicos en condiciones de cortocircuito, el valor de cresta de la intensidad de cortocircuito inicial se calculará de acuerdo a lo indicado en la norma IEC 60076-5.

Las conexiones se realizarán mediante tornillos. Además, el transformador dispondrá de bornas de puesta a tierra adecuadas para conectar un cable de cobre de 50 mm<sup>2</sup> de sección o sección similar.

En las mismas plataformas que alberguen los transformadores se instalarán las correspondientes celdas M.T., compuestas por un conjunto de 3 celdas 2L1A con envoltente metálica de acuerdo a la IEC 62271-200, conteniendo toda la aparamenta de corte y protección en atmósfera de SF<sub>6</sub>. Estas celdas incluirán una posición de protección de transformador equipada con interruptor automático

Las celdas M.T. incluirán una posición de línea con interruptor-seccionador de tres posiciones (abierto, cerrado y puesto a tierra). Las celdas dispondrán de pasatapas para conectores enchufables y un captador capacitivo de tensión (con indicador luminoso) en todas las posiciones con el fin de verificar la presencia de tensión y la secuencia de fases.

Los cubículos de cables dispondrán de abrazaderas para la sujeción de los mismos, evitando que los conectores soporten ningún peso.

El centro de transformación será común tanto para el sistema de generación fotovoltaico como para el sistema de almacenamiento, dado que el sistema de almacenamiento obtiene la energía generada de los módulos fotovoltaicos directamente en el embarrado de 800 V de la estación de potencia.

La celda tendrá una intensidad nominal de 630 A y soportará una intensidad eficaz de corta duración (1 s) de 20 kA, con una tensión nominal asignada de 15 kV.

| <b>Características eléctricas Celda M.T.</b> | <b>Valor</b>    |
|----------------------------------------------|-----------------|
| Tensión de aislamiento asignada              | 24 kV           |
| Tensión de servicio nominal                  | 15 kV           |
| Frecuencia                                   | 50 Hz           |
| Aislamiento                                  | SF <sub>6</sub> |
| Intensidad nominal                           | 630 A           |
| Intensidad eficaz de corta duración (1 s)    | 20 kA           |

***Tabla 6 Características principales celdas M.T.***

Se adjunta en el Documento N° 3 Anexo Especificaciones técnicas de equipos, la ficha del centro de transformación con las características principales del equipo.

#### 5.11.2.4. ESTRUCTURA SOPORTE

Una vez elegido el módulo fotovoltaico que cumple los requerimientos solicitados se procede al diseño de la estructura que soporta cada placa. La estructura tiene un sistema de seguimiento horizontal a un eje con filas individuales y un rango de rotación de 120°. El fabricante escogido para la fabricación de las estructuras es del tipo Nextracker NX Horizon o similar.

Características del seguidor:

- Dimensiones:
  - Largo: 40,01 m aprox.
  - Ancho: 2,38 m
  - Altura: 1,47 m aprox.
  - Inclinación: 120°
- Análisis estructural:
  - Eurocódigo como Standard. Adaptable a regulación local: EC, ASCE, CFE, NCH, AS, NZS, SANS.
- Especificaciones mecánicas:
  - Velocidad máxima: Según normativa local
  - Materiales: Acero galvanizado
  - Tornillería: Acero de calidad 10.9 y 8.8 con Zinc níquel o Geomet Grado B (ISO 9227)
  - Fijación a módulos: unión atornillada, remache o grapas.
  - La cimentación se realizará mediante hinca directa en el terreno



**Imagen 13 Estructura soporte tipo seguidor**

La distribución de estructuras según el tipo de bloque de potencia se detalla en la siguiente tabla:

| Tipo de Estructura | Total Estructuras |
|--------------------|-------------------|
| 1P30               | 150               |

**Tabla 7 Tipologías de estructura**

Las principales características se detallan en el plano nº 27 "Detalle de estructura seguidor".

### 5.11.3. SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA

La instalación fotovoltaica “El Cotillo II” contará con una infraestructura para almacenamiento energético, con el fin de almacenar parte de la energía generada por la planta fotovoltaica y poder inyectarla posteriormente a la red, cuando sea requerido.

Con la aprobación del Real Decreto-ley 23/2020, del 25 de junio, se modifica asimismo la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del sector eléctrico, eliminando barreras administrativas e implantando un nuevo marco jurídico que permite impulsar la actividad económica y competitividad del sector. De igual manera se introducen disposiciones relativas al almacenamiento e hibridación. Entre ellas, su Anexo II 1.a. establece que no se ha modificado la tecnología de generación cuando se adicionen elementos de almacenamiento de energía.

En el artículo 33 apartado 12 indica que se puede incorporar instalaciones de almacenamiento de energía utilizando el mismo punto de conexión y la capacidad de acceso ya concedida, siempre que la nueva instalación cumpla con los requisitos técnicos que le sean de aplicación.

El sistema de almacenamiento de energía estará compuesto por dos módulos o bloques que permitirán una capacidad de almacenamiento total de 4 MWh (2 MWh cada uno). La potencia instalada del sistema de almacenamiento será de 1 MWn, por lo que este será capaz de seguir vertiendo energía a la red durante 4 horas aproximadamente, con carga completa. El transformador de potencia utilizado por el sistema de acumulación será compartido con el dispuesto para los inversores de la planta fotovoltaica.

A continuación, se muestra una imagen tipo de la disposición de todos los equipos de la planta fotovoltaica:

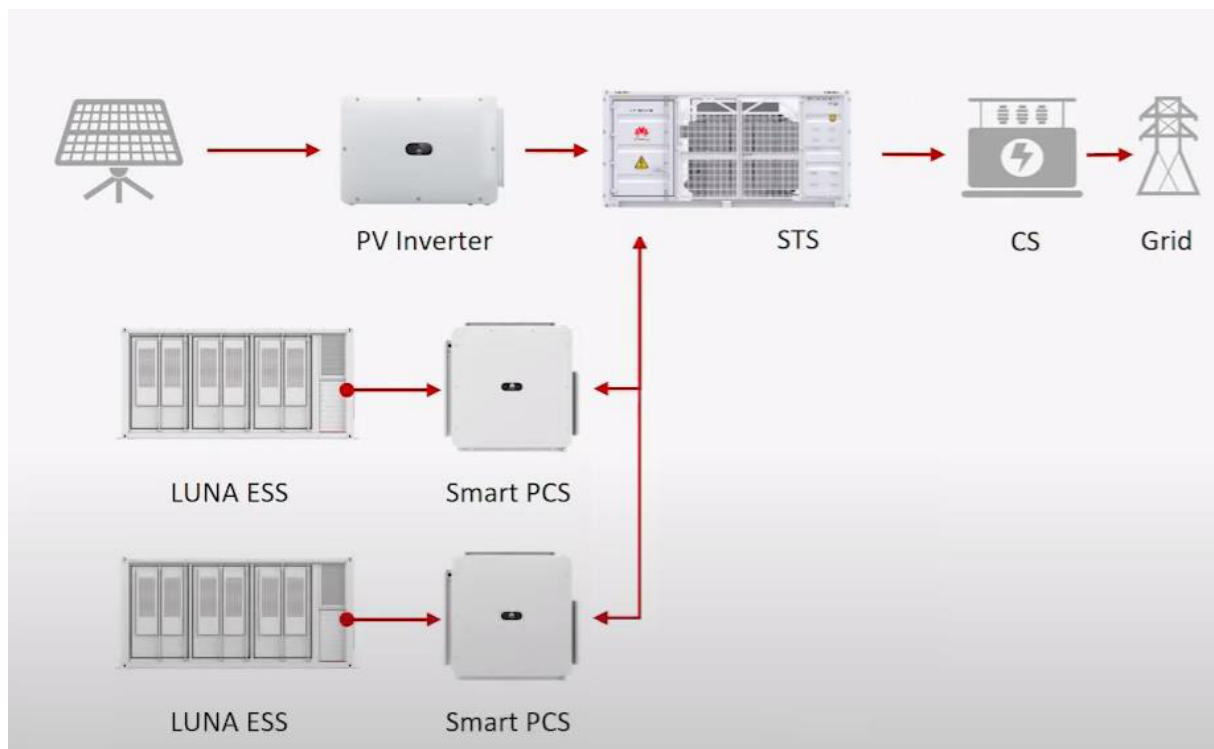


**Imagen 14 Disposición equipos PSFV**

### 5.11.3.1. CONEXIÓN DEL SISTEMA SELECCIONADO

A continuación, se indica a efectos preliminares, la configuración del sistema de acumulación de energía eléctrica generada en la planta fotovoltaica El Cotillo II. Actualmente la tecnología existente en este ámbito está en constante fase de desarrollo e investigación por lo que el sistema que a continuación se expone puede estar expuesto a posibles modificaciones o mejoras. En fases posteriores del proyecto se podrán actualizar los elementos seleccionados acorde a la tecnología existente en el momento.

A continuación, se detalla el esquema de conexión de la instalación fotovoltaica:



**Imagen 15 Esquema conexión sistema de acumulación**

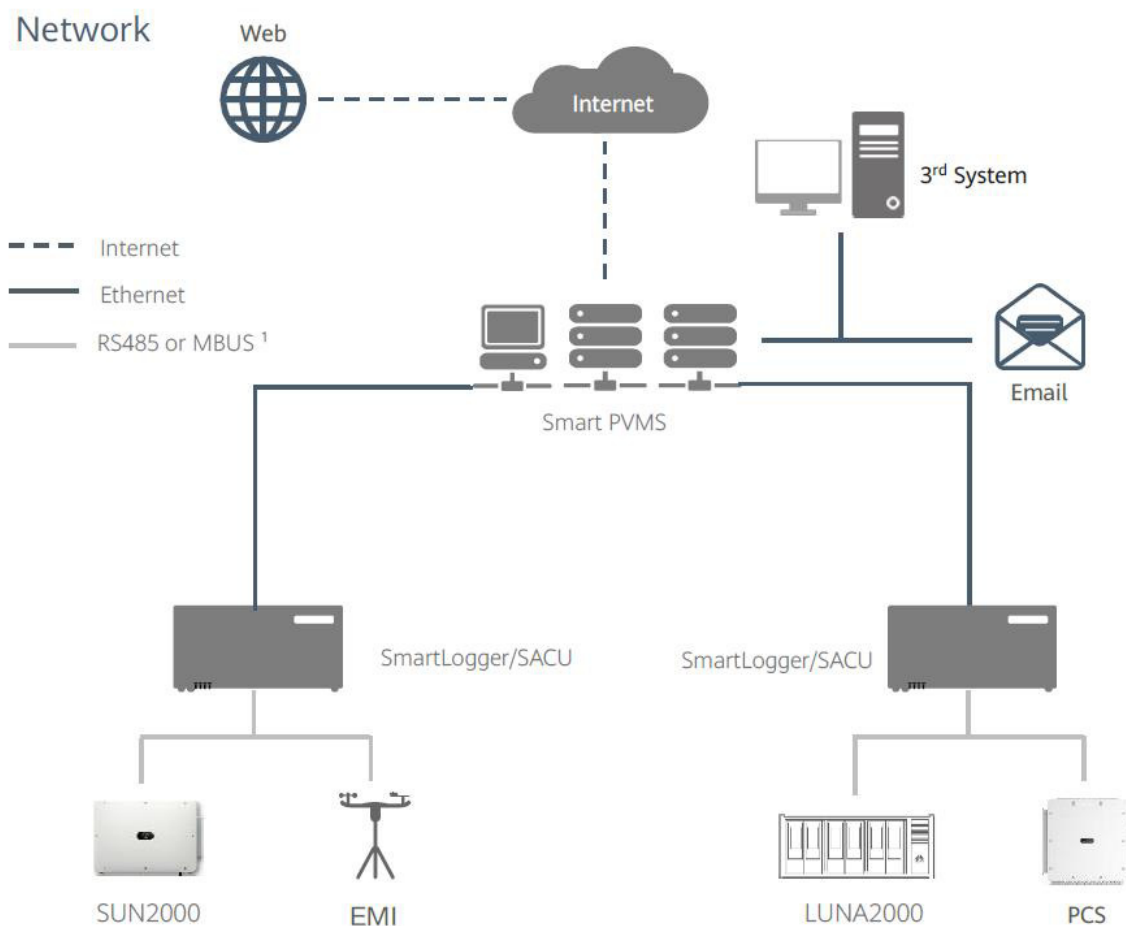
El sistema de almacenamiento planteado obtiene la energía generada por los módulos fotovoltaicos, una vez transformada a corriente alterna por los inversores string de la planta fotovoltaica, directamente en el embarrado de 800 V de la estación de potencia (Smart Tranformer Station (STS)). Este sistema tendrá una capacidad total de 4 MWh y una potencia máxima de descarga de 1 MW.

En este tipo de conexión, la energía generada por el campo solar es transformada de corriente continua a corriente alterna en BT mediante los inversores string dispuestos en la planta. El sistema de almacenamiento toma esta energía del embarrado de BT de la estación de transformación y mediante los inversores bidireccionales (PCS) se transforma la corriente alterna en corriente continua en BT y así almacenar la energía en el correspondiente sistema de acumulación de energía.

En el caso en que sea necesario inyectar energía a la red desde el sistema de almacenamiento, los inversores bidireccionales transformarán la corriente continua a corriente alterna en BT. A continuación, se eleva la corriente alterna en BT a MT con ayuda de un transformador en la estación de transformación (STS). Esta energía procedente del sistema de almacenamiento se volcará a la red, previo paso por el centro de seccionamiento instalado en la planta fotovoltaica.



El controlador de planta (PPC "Power Plant Controller") gestionará el funcionamiento global de las instalaciones del parque fotovoltaico y del sistema de almacenamiento. A través del controlador de la planta (PPC), se podrá decidir si se carga o descargan las baterías dependiendo de las necesidades prescritas, que a su vez estará conectado al operador de red.



**Imagen 16 Esquema sistema de control almacenamiento**

La gestión de la energía que queramos almacenar mediante este sistema será controlada y gestionada por sistemas propios del sistema de acumulación de energía, así como por el Controlador de Potencia de la Planta fotovoltaica (PPC).

A continuación, se detallan las características de cada uno de los equipos del sistema de acumulación que compondrán nuestra instalación.

### 5.11.3.2. BLOQUE DE ALMACENAMIENTO

La solución de almacenamiento consiste en un contenedor de tamaño comercial, el cual cuenta en su interior con un sistema de baterías de Litio-Ion de celdas tipo LiFePO4 de alta calidad encargadas de almacenar la energía generada por el campo solar. Las baterías están dispuestas en pequeños bloques independientes, los cuales se agruparán en varios Rack dentro del bloque.

Las baterías de almacenamiento seleccionadas para este proyecto tendrán una capacidad nominal de 2 MWh. Cada contenedor está compuesto por 6 racks de baterías y dos controladores de carga/descarga de dichas baterías. De esta manera se tiene una capacidad de carga y descarga independiente, mejorando la disponibilidad de capacidad del sistema. El cambio de rack de batería es modular, rápido, no requiere calibración y no necesita de personal de alta cualificación. El contenedor se conecta mediante 3 cables de potencia de hasta 400mm<sup>2</sup>.

Las baterías empleadas en este proyecto son de la marca HUAWEI modelo LUNA2000-2.0MWH-4H1 (2 unidades) con una capacidad total de 4.064 kWh, con una capacidad de carga/descarga máxima de 0.25 (40°C).

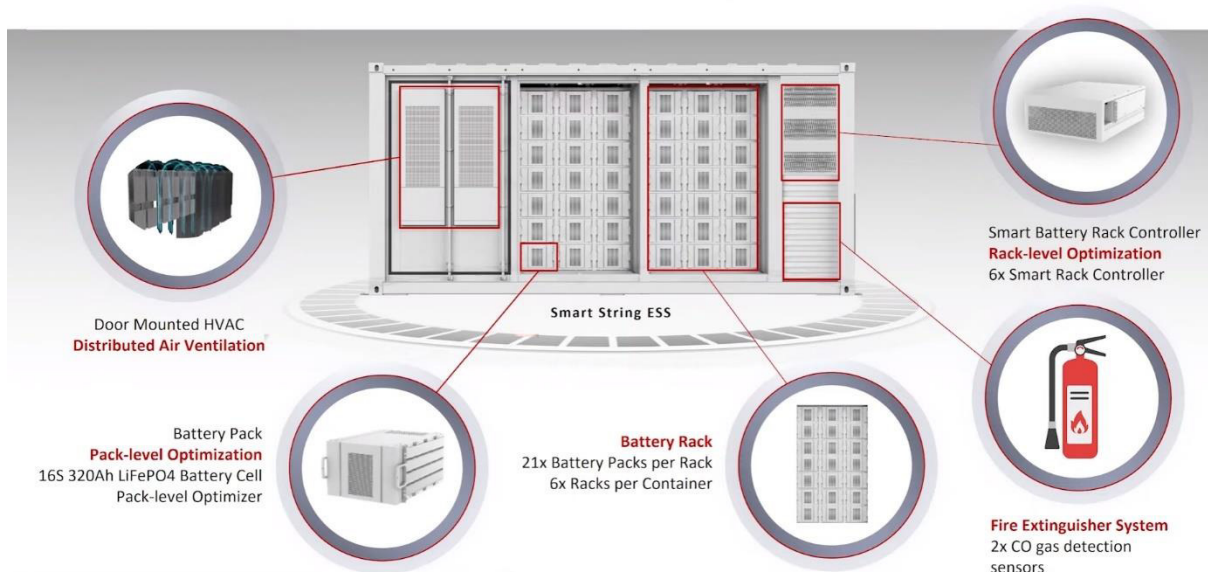
Las características técnicas del bloque de almacenamiento seleccionado para la planta fotovoltaica El Cotillo II (podrán variar según la disponibilidad del mercado) son las que se muestran a continuación:

| Modelo                                 | LUNA2000-2.0MWH-4H1   | Unidad |
|----------------------------------------|-----------------------|--------|
| Características eléctricas             | Valor                 |        |
| Capacidad nominal                      | 2.032                 | kWh    |
| Potencia nominal                       | 169,5 x 3             | kW     |
| Tensión nominal                        | 1.250                 | V      |
| Tensión máxima                         | 1.500                 | V      |
| Rango de temperatura de operación      | -30 hasta +55         | °C     |
| Rango de temperatura de almacenamiento | -40 hasta +60         | °C     |
| Sistema de refrigeración               | Aire Forzado          |        |
| Dimensiones                            | 6,058 x 2,896 x 2,438 | m      |
| Grado de protección                    | IP-55                 |        |

**Tabla 8 Características del bloque de almacenamiento**

Se adjunta en el Documento N° 3 Anexo Especificaciones técnicas de equipos, la ficha del bloque de almacenamiento con las características principales del equipo.

En la siguiente imagen podemos observar la disposición interna del bloque de baterías:



**Imagen 17 Bloque de baterías BESS**

Cada bloque de baterías está dotado de un sistema inteligente de ventilación por aire forzado, que mantiene cada Rack a la temperatura adecuada con una diferencia entre cada Pack menor a 3°C, lo que prolonga la vida útil de la batería. Además, cada bloque está dotado por el correspondiente sistema contraincendios de acuerdo a la normativa vigente.

La estructura del contenedor se conectará a tierra según recomendaciones del fabricante. Por ello, todas las partes metálicas (aparellaje, armaduras, etc...) se encuentran conectadas equipotencialmente al colector general de tierra de herraje o protección, mediante cable de cobre desnudo. Alrededor de la losa de soporte de las baterías se dispondrá de electrodos de tierra para conseguir una resistencia de tierra conforme a la normativa. Las líneas de tierra hasta los electrodos estarán constituidas por cable Cu desnudo de 50 mm<sup>2</sup> de sección.

En el caso de la planta fotovoltaica El Cotillo II, será necesaria la instalación de dos bloques de almacenamiento LUNA2000-2.0MWH-4H1 o similar que permitirán almacenar un total de 4.032 kWh con una capacidad de descarga máxima diaria de 1 MW durante 4 horas.

#### 5.11.3.3. INVERSORES BIDIRECCIONAL (PCS)

El inversor bidireccional será el equipo encargado de la conversión de la corriente alterna en corriente continua en baja tensión necesaria para la carga de las baterías. Del mismo modo, funcionará en sentido contrario, extrayendo energía de las baterías en corriente continua y alimentando al centro de transformación con corriente alterna, que será el encargado de elevar a la tensión establecida en el sistema interno de media tensión de la planta.

Los inversores disponen de un sistema de control que permite un funcionamiento completamente automatizado. El inversor vigila continuamente tanto la tensión y corriente de las baterías como el estado de la red de corriente alterna. Según las necesidades de la red y la programación del sistema de gestión de energía, el inversor funciona como inversor (descarga de baterías) o rectificador (carga de baterías). La tensión del lado de corriente alterna es de 800 V y la tensión nominal del lado de corriente continua es de 1180 V. El inversor se sincroniza automáticamente con la red.

Los inversores tienen una potencia de entrada variable y son capaces de entregar energía reactiva según las necesidades de la red eléctrica. Esto permite poder estabilizar la red en requerimientos de reactiva y de frecuencia. También permite adecuar el punto de carga de las baterías según las necesidades del controlador de carga/descarga. Cuando la tensión eléctrica de las baterías es insuficiente, el inversor deja de funcionar.

Además del caso que las baterías no tengan capacidad suficiente para alimentar la red, el inversor se desconectará en los supuestos siguientes:

- Fallo de red eléctrica (modo carga): en caso de interrupción en el suministro de la red eléctrica, el inversor se encuentra en cortocircuito y por tanto se desconectará, no funcionando en ningún caso en isla, y volviéndose a conectar cuando se haya restablecido la tensión en la red.
- Tensión fuera de rango: si la tensión está por encima o por debajo de la tensión de funcionamiento del inversor, este se desconectará automáticamente, esperando a tener condiciones más favorables de funcionamiento.
- Frecuencia fuera de rango: en el caso de que la frecuencia de red esté fuera del rango admisible, el inversor se parará de forma inmediata, ya que esto quiere decir que la red está funcionando en modo de isla o que es inestable.
- Temperatura elevada: el inversor dispone de un sistema de refrigeración forzada con ventilador.
- Cuando se recibe una señal de comunicación de fallo, de parada o el interruptor general se desconecta.

Se instalarán 6 inversores (3 por cada bloque de almacenamiento) HUAWEI modelo LUNA2000-200KTL-H0 con una potencia unitaria de 200 kW (@40°C), pudiendo variar la marca, modelo y potencia de los inversores en función de la disponibilidad del mercado. Estos inversores se limitarán en fábrica para que la potencia instalada sea de 1 MW y así poder seguir vertiendo energía a la red durante 4 horas aproximadamente, con carga completa.



**Imagen 18 Inversor bidireccional (PCS)**

Las características técnicas del inversor bidireccional seleccionado para la planta fotovoltaica El Cotillo II (podrán variar según la disponibilidad del mercado) son las que se muestran a continuación:

| Modelo                              | LUNA2000-200KTL-H0 | Unidad |
|-------------------------------------|--------------------|--------|
| Características eléctricas          | Valor              |        |
| Potencia nominal de inversor (40°C) | 200                | kW     |
| Intensidad máxima de entrada        | 207,6              | A      |
| Rango de tensión MPP                | 1.180 – 1.500      | Vdc    |
| Máxima tensión de entrada           | 1500               | V      |
| Tensión de salida                   | 800                | V      |
| Rango de temperatura de trabajo     | -25 hasta +60      | °C     |
| Frecuencia de trabajo               | 50                 | Hz     |
| Máxima distorsión armónica (THD)    | <1% según IEEE 519 | %      |
| Rendimiento máximo                  | 99,0               | %      |
| Sistema de refrigeración            | Aire Forzado       |        |
| Dimensiones                         | 875 x 820 x 365    | mm     |
| Grado de protección                 | IP 66              |        |

**Tabla 9 Características del inversor bidireccional**

Se adjunta en el Documento Nº 3 Anexo Especificaciones técnicas de equipos, la ficha del inversor bidireccional (PCS) con las características principales del equipo.



#### 5.11.3.4. ELEMENTOS COMUNES

Como se ha indicado anteriormente, existen una serie de equipos y sistemas cuyo uso es común a ambos módulos de generación (fotovoltaico y almacenamiento), y cuya descripción se recoge en este apartado por simplicidad y no duplicidad, detallándose en los apartados siguientes.

#### 5.11.3.5. RESUMEN CONFIGURACIÓN SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA

En la siguiente tabla se resume el número de componentes del sistema de acumulación calculados que necesitamos en la instalación:

| Componentes               | Nº Elementos | Potencia Unitaria | Potencia Total |
|---------------------------|--------------|-------------------|----------------|
| Bloques de almacenamiento | 2            | 2.032 kWh         | 4.064 kWh      |
| Inversores (PCS)          | 6            | 200 kW*           | 1.000 kW       |
| Transformadores           | 1            | 6.600 kVA         | 6.600 kVA      |

*\*La potencia de los inversores (PCS) se limitará en fábrica para dar una potencia total de 1 MW.*

*El transformador será común tanto para el sistema de almacenamiento como para la generación fotovoltaica*

***Tabla 10 Componentes del sistema de almacenamiento***

#### 5.11.4. CONFIGURACIÓN A LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

Los principales parámetros que definen la instalación fotovoltaica tanto a nivel eléctrico como mecánico se definen en la siguiente tabla:

| Parámetro                                             | Total Instalación |
|-------------------------------------------------------|-------------------|
| Nº módulos por string                                 | 30                |
| Estructura                                            | 1P30              |
| Pitch (m)                                             | 6,5               |
| Potencia de módulo (Wp)                               | 645               |
| Potencia nominal del inversor kWac (@40°C)            | 300               |
| Ratio (kWp/kWac)                                      | 1,21              |
| Potencia nominal centro de transformación (kVA)       | 6.600             |
| Nº total centros de transformación                    | 1                 |
| Nº total de módulos                                   | 4.500             |
| Nº total de inversores string                         | 8                 |
| Nº total strings                                      | 150               |
| Nº total estructuras                                  | 150               |
| Potencia pico de la instalación fotovoltaica (MWp)    | 2,90              |
| Potencia nominal de la instalación fotovoltaica (MWn) | 2,40              |
| Capacidad de almacenamiento (MWh)                     | 4,064             |
| Potencia nominal del módulo de almacenamiento (MW)    | 1,00              |
| Energía anual 1º año (MWh/año)                        | 6.132             |
| *PR(%)                                                | 84.44             |
| Horas equivalentes (kWh/kWp/año)                      | 2.113             |

**Tabla 11 Configuración a la instalación fotovoltaica**

#### 5.11.5. ARMÓNICOS Y COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA.

Los equipos cumplen con la normativa referente a armónicos y compatibilidad electromagnética cumpliendo con lo dispuesto en el Real Decreto 1699/2011 (art. 16).

#### 5.11.6. HUECOS DE TENSIÓN

Los inversores elegidos han sido diseñados para cumplir los requerimientos de los Códigos de Red más exigentes del mundo, contribuyendo a la calidad y estabilidad del sistema eléctrico. Estos inversores soportan huecos de tensión, controlan la potencia activa inyectada en red y pueden regular la inyección de potencia reactiva (modo STATCOM).

#### 5.11.7. MEDIDA DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

La medida fiscal de la energía generada se realizará en el centro de seccionamiento ubicado en la planta fotovoltaica El Cotillo II.

## 5.11.8. CABLEADO SOLAR DE BAJA TENSIÓN

### 5.11.8.1. CORRIENTE CONTINUA (DC)

Se conectarán 28 módulos en serie, los cuales formarán un string o cadena. Estos módulos se conectarán en serie utilizando el método de la rana (leapfrog wiring), donde se conectan en serie saltando un panel solar hasta llegar al final de la cadena y posteriormente se vuelve conectando los paneles solares que han quedado libres. De esta manera, el polo positivo y negativo quedará en el mismo lado del conjunto string.

Los cables empleados serán H1ZZZZ-K de 1,5 kVcc, del tipo unipolar, conductor de cobre de sección 4, 6 o 10 mm<sup>2</sup> y con aislamiento XLPE que protege de la radiación UV a 1500V en CC. Conductor de cobre de un solo núcleo, flexible, no propagación de llama y libre de halógenos, resistente a la absorción de agua, rayos ultravioleta, agentes químicos, grasas y aceites, la abrasión y los impactos. Además, los cables de DC se deben fabricar como cable flexible de Clase 5 con protección solar UV especial (ZZ-F).

La Instalación de los conductores se realizará embridada a la estructura soporte. Y en los casos necesarios se instalarán enterrados bajo tubo, considerando un circuito por tubo en las zanjas de baja tensión.

Además, los cables de DC propuestos cumplen los criterios de máxima intensidad indicados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT). Los componentes eléctricos de BT deberán ser capaces de soportar la tensión máxima de funcionamiento del inversor solar y del equipo de DC (1500 Vcc).

### 5.11.8.2. CORRIENTE ALTERNA (AC)

El cableado de corriente alterna (AC) incluye los tramos que van desde la salida de los inversores hacia las diferentes Power Blocks. Estos tramos de cable irán enterrados directamente, dispuestos tal y como se indica en los detalles de planimetría adjunta. La tensión que se tiene para el tramo de la salida de los inversores hasta los centros de transformación es de 800 V.

Se utilizarán conductores unipolares para cada fase del tipo XZ1 (S) de 0.6/1 kV, aislamiento XLPE, conductor de aluminio y secciones de 150 hasta 400 mm<sup>2</sup>.

## 5.11.9. CABLEADO MEDIA TENSIÓN

El cableado de media tensión incluirá el tramo que conecta la estación de potencia de la planta fotovoltaica con el centro de seccionamiento. Se empleará únicamente un circuito de media tensión de 15 kV.

Los cables empleados serán RHZ1 12/20 kV, de tipo unipolar, conductor de aluminio clase 2, de secciones 240 mm<sup>2</sup>, aislamiento XLPE y cubierta exterior de polietileno color rojo.

El cable de M.T. está calculado para unas pérdidas de potencia máximas del 0,5% en el circuito.

#### 5.11.10. CANALIZACIONES

Las canalizaciones subterráneas tanto de baja tensión como de media tensión discurrirán paralelas a los caminos cuando discurren junto a ellos, o bien, por los espacios entre estructuras, de manera que en todo momento las canalizaciones queden accesibles. Los cables se alojarán directamente enterrados en las zanjas, a una profundidad mínima, medida hasta la parte inferior de los cables, de 0,60 metros.

Los criterios empleados para el diseño de las canalizaciones ha sido el siguiente:

- Circuitos de strings: al aire bajo módulos fotovoltaicos.
- Circuitos desde strings a cuadro de nivel I al aire por el perfil longitudinal de la estructura.
- Circuitos desde inversor hasta centro de transformación, en terreno natural directamente enterrado.
- Red de tierras: en terreno natural directamente enterrado.
- Red de media tensión 15 kV: en terreno natural directamente enterrado.
- Red de comunicaciones fibra óptica: entubados bajo tubo.

En la zanja de evacuación de la BT y MT se retirará antes de la excavación, la tierra vegetal de las parcelas agrícolas a las que afecte, almacenándola, de forma separada al resto de áridos, para su posterior reutilización en la restauración de la zanja.

Los cables se instalarán en cama de arena sobre la cual se colocarán los cables y se cubrirán también con arena para su protección. Sobre esta capa de arena se instalará una banda de protección con placas de material plástico, sobre la cual se procederá a realizar el relleno del resto de la excavación con material seleccionado de la propia excavación, quitando los escombros y piedras. Este relleno se compactará por tongadas y se incluirá una banda de señalización plástica de presencia de cables eléctricos conforme a los planos.

En el caso de los cruces con caminos o viales, los cables y demás elementos discurrirán bajo tubo y protegidos con hormigón HM-20, incluyendo los tubos de reserva en caso de ser necesarios.

#### 5.11.11. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

##### 5.11.11.1. PUESTA A TIERRA BAJA TENSIÓN

Su objeto, principalmente, es delimitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en el material utilizado.

Todas las masas de la instalación fotovoltaica, tanto de la sección de continua como de la alterna, estarán conectadas a una única tierra, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Se realizará una instalación de puesta a tierra constituida por un cable aislado de cobre de 16 mm<sup>2</sup> y cable de cobre desnudo enterrado de 35 y 50 mm<sup>2</sup> de sección. El cable desnudo, se enterrará a una profundidad no inferior a 0,5 m, para lo cual se aprovechará la red de zanjas diseñada para la conducción del cableado de BT o MT.

Todos los inversores y estructuras se conectarán equipotencialmente quedando una tierra equipotencial.

Para la conexión de los dispositivos al circuito de puesta a tierra, se dispondrá 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 garantizar un buen contacto eléctrico con el electrodo, las conexiones se efectuarán por medio de piezas de empalme adecuadas: terminales bimetálicos, grapas de conexión atornilladas, elementos de compresión o soldadura aluminotérmica de alto punto de fusión.

#### 5.11.11.2. PUESTA A TIERRA MEDIA TENSIÓN

La puesta a tierra de Media Tensión en un principio debería ser independiente de otras tierras, pero se justifica la unión con otras tierras por la cantidad de material de cobre enterrado que hay y la baja resistencia de puesta a tierra teórica que se consigue, de tal forma que se obtiene una red equipotencial de tierras. No obstante, se describen a continuación los tipos de tierras.

##### TIERRA DE PROTECCIÓN

Todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales de todos los aparatos y equipos instalados en el campo solar se unen a la tierra de protección: envolventes de las celdas y cuadros de BT, rejillas de protección, carcasa de los transformadores, estructuras, etc.

##### TIERRA DE SERVICIO

La tierra de servicio podría ser la tierra del neutro del transformador 0,80/15 kV pero este neutro va a quedar sin conectarse.

#### 5.11.12. PROTECCIÓN CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

Los criterios de diseño del Sistema de Protección Contra Descargas Atmosféricas tendrán en cuenta los siguientes códigos y normas que se indican a continuación, particularizando en la localización y en las condiciones particulares del proyecto.

- IEC 62305-1:2010 ed2.0: "Protection against lightning. Part 1: General principles", Ed. 2.0 b 2010.
- IEC 62305-2:2010 ed2.0: "Protection against lightning. Part 2: Risk management", Ed. 2.0 b 2010.
- IEC 62305-3:2010 ed2.0: "Protection against lightning. Part 3: Physical damage to structures and life hazard", Ed. 2.0 b 2010.
- IEC 62305-4:2010 ed2.0: "Protection against lightning. Part 4: Electric and electronic system within structures", Ed. 2.0 b 2010.



El desarrollo del estudio se realizará de acuerdo a la siguiente figura:

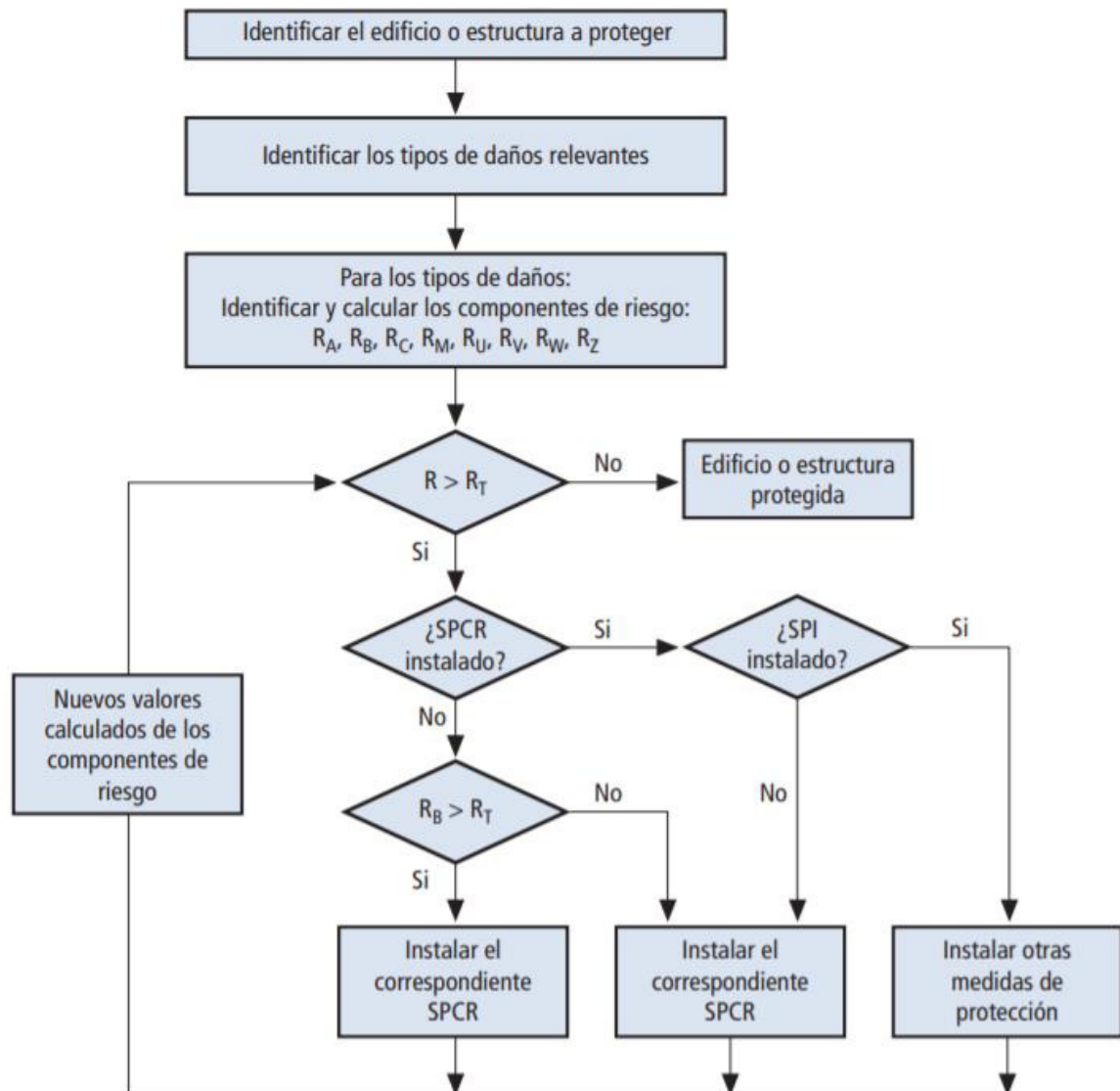


Imagen 19 Diagrama de flujo para la elección de medidas de protección para los tipos de pérdida L1, L2 y L3

#### 5.11.12.1. FUENTES Y FRECUENCIA DE DAÑOS

En relación con las sobretensiones producidas por la caída de rayo la corriente del rayo se disipará por el sistema de malla de puesta a tierra. Se tendrá en cuenta la frecuencia de dichas caídas de rayos según la ubicación.

Los centros de transformación estarán equipados con descargadores de sobretensiones tipo 1 o 2.

#### 5.11.12.2. TIPOS DE DAÑOS

Se considerarán todos los tipos de daño:

- D1: Riesgo de shock eléctrico para seres vivos en caso de impacto directo de rayo
- D2: Riesgo de daños físicos en caso de impacto directo de rayo
- D3: Riesgo de fallos y averías en sistemas eléctricos y electrónicos a causa de sobretensiones en caso de impacto directo de rayo

El tipo de daño D1 será bajo debido a que es una instalación cerrada que cuenta con un sistema de seguridad ante intrusión.

#### 5.11.12.3. TIPOS DE PÉRDIDAS

Se considerarán los siguientes tipos de pérdidas:

L1: Pérdida de vidas humanas (lesiones o muerte de personas)

L2: Pérdida de bienes culturales irremplazables

L3: Pérdida de servicios y prestaciones para el público

Por lo tanto, la instalación fotovoltaica a priori no necesitará un sistema de protección contra descargas atmosféricas al cumplirse lo siguiente:

- La instalación fotovoltaica cuenta con una malla de puesta a tierra a la que se conectan todas las estructuras del mismo.
- Las demás partes metálicas a la instalación fotovoltaica no destinadas a conducir corriente (cajas, puertas, pantallas, etc) estarán también conectados a la malla de tierra para garantizar su equipotencialidad.
- Todos los equipos de los centros de transformación se conectarán también al sistema de puesta a tierra para su equipotencialización.
- La instalación fotovoltaica contará con descargadores de tensión tipo 1 o 2 en los CTs.

El acero galvanizado de los Cts y de las estructuras fijas se consideran con componente de terminación de aire natural y parte del SPCDA de acuerdo con la tabla 3 de la IEC 62305-3

### 5.11.13. SISTEMA DE CONTROL DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

El objetivo del sistema es chequear los datos de producción de la instalación fotovoltaica y constituye la herramienta principal para el cumplimiento de las condiciones de operación y mantenimiento inherentes a un sistema fotovoltaico.

El primer nivel de adquisición de señales se realizará en las unidades RTU, instaladas en cada bloque de potencia con objeto de recoger las señales asociadas a la planta fotovoltaica.

Las funciones del RTU son:

- Comunicar con las estaciones de potencia de la planta.
- Comunicar con las estaciones meteorológicas de la planta.
- Comunicar con el centro de seccionamiento.
- Comunicar con el regulador de potencia de planta.
- Comunicar con los contadores de facturación.
- Captar señales digitales de las protecciones de Servicios auxiliares, celdas de M.T., estado de dispositivos.

La coordinación de todos los inversores que se ubican en cada planta se realiza de forma autónoma por unidad a la instalación fotovoltaica y se llevan a cabo mediante el controlador de potencia de la instalación fotovoltaica (Power Plant Controller – PPC).

Este sistema es el encargado de dar cumplimiento a la demanda del operador de red (código de red) y se comunica con cada inversor a través de un anillo de fibra óptica que conecta todos los dataloggers con el sistema. Estos dataloggers, a su vez, se comunican por PLC con cada inversor y se ubican en cada estación de potencia.

El anillo incluye además la comunicación del resto de sistemas adicionales a la instalación fotovoltaica, como sistema contra incendios por estación de potencia, relés de protección, medidores de energía, etc.

El sistema será el responsable de recoger toda la información de los sistemas a la instalación fotovoltaica, que serán:

- Sistema de inversores.
- Sistema de monitorización ambiental y estación meteorológica.
- Sistema de conversión BT/MT: Centro de transformación.

El sistema incluirá los equipos necesarios para realizar las funcionalidades reflejadas por la normativa y legislación aplicable.

Se ubicarán un mínimo de dos armarios en el centro de seccionamiento de la instalación fotovoltaica, uno para el propio controlador y otro para la gestión de todos los equipos de comunicación.

Los equipos de operación y estaciones de ingeniería quedarán ubicados en el centro de seccionamiento.

#### 5.11.13.1. OPERATIVIDAD DE LAS INSTALACIONES

La presente descripción establece las siguientes asunciones que deberán:

Todos los equipos de Media Tensión serán gobernados por el sistema de control de la subestación eléctrica, quedando fuera del alcance del sistema PPC su control.

Se dispondrá de monitorización de los equipos de Media Tensión en el sistema SCADA del parque como información.

Un equipo de medida para el control del SCADA será instalado en la entrada de Media Tensión al embarrado y será comunicado con el SCADA mediante fibra óptica.

Se dispondrá de una conexión externa para el mantenimiento por los subcontratistas de los equipos principales y una conexión externa para la operación del parque.

Las secuencias de operación serán ligadas al estado de los interruptores de Media Tensión. Las secuencias programadas incluirán las condiciones normales de operación y las condiciones ante fallos.

Ante el fallo de la información intercambiada con la subestación para la aparamenta de Media Tensión, el sistema debe seguir siendo totalmente confiable y seguro en su operación.

#### 5.11.13.2. FUNCIONES DE CONTROL EN TIEMPO REAL

El sistema de control de cada planta (PPC) estará equipado con funciones de control capaces de controlar la instalación fotovoltaica en el punto de conexión (POI) en todos y cada uno de los parámetros definidos en la presente especificación y en la normativa aplicable, evitando además el vertido a la red de mayor potencia a la concedida, en este caso 2,00 MW.

Algunas de las funciones serán excluyentes, teniendo que el operador seleccionar en qué modo de funcionamiento desea que la planta opere.

Los esquemas de control se organizarán con la siguiente prioridad (de la más alta a más baja):

- Protección de la red y de la planta.
- Emulación de inercia, si procede.
- Control de frecuencia (ajuste de potencia activa).
- Restricciones de potencia.
- Restricción de gradiente de potencia.

Estos controles se realizarán con las medidas tomadas en el POI y en los propios inversores, siendo el PPC el encargado de activar los controles de lazo cerrado correspondiente.

Los controles que se exigen en la normativa de referencia para el parque se realizarán algunos por los propios inversores y otros por el PPC. Sin embargo, todos los controles realizados el PPC deberán ser soportados por los inversores.

A continuación, se incluye una tabla diferenciando las responsabilidades de cada uno de ellos.

| Requisitos                                                                     | Aplica | Responsable |
|--------------------------------------------------------------------------------|--------|-------------|
| <b>Requisitos de frecuencia</b>                                                |        |             |
| Rango de frecuencia                                                            | Sí     | Inversor    |
| Capacidad de soportar derivas temporales de la frecuencia                      | Sí     | Inversor    |
| Modo de regulación potencia-frecuencia limitado por sobrefrecuencia (MRPFL-O)  | Sí     | PPC         |
| Reducción de la capacidad máxima con la caída de frecuencia                    | Sí     | PPC         |
| Conexión automática a la red                                                   | Sí     | PPC         |
| Capacidad y rango de control de potencia activa                                | Sí     | PPC         |
| Modo de regulación potencia-frecuencia limitado por subfrecuencia (MRPFL-U)    | Sí     | PPC         |
| Modo de regulación potencia-frecuencia (MRPF)                                  | Sí     | PPC         |
| Emulación de inercia                                                           | Sí     | PPC         |
| <b>Requisitos de tensión</b>                                                   |        |             |
| Rango de tensión                                                               | Sí     | Inversor    |
| Control de inyección rápida de corriente de falta                              | Sí     | PPC         |
| Capacidad de potencia reactiva a la capacidad máxima                           | Sí     | PPC         |
| Control de tensión                                                             | Sí     | PPC         |
| Prioridad de la potencia activa y reactiva                                     | Sí     | PPC         |
| Amortiguamiento de las oscilaciones de potencia                                | Sí     | PPC         |
| Capacidad para limitar la generación de sobretensiones transitorias en la red  | Sí     | PPC         |
| <b>Requisitos de robustez</b>                                                  |        |             |
| Perfil de tensión en función del tiempo                                        | Sí     | Inversor    |
| Capacidad de soportar huecos de tensión en faltas desequilibradas              | Sí     | Inversor    |
| Bloqueo de la electrónica de potencia durante faltas                           | Sí     | PPC         |
| Capacidad de contribuir a la recuperación de la potencia activa tras una falta | Sí     | PPC         |
| Capacidad para soportar saltos angulares                                       | Sí     | Inversores  |
| Capacidad para soportar sobretensiones transitorias                            | Sí     | Inversores  |



| Requisitos de restablecimiento                         |    |     |
|--------------------------------------------------------|----|-----|
| Capacidad técnica de reconexión tras perturbación      | Sí | PPC |
| Arranque autónomo                                      | Sí | PPC |
| Capacidad de resincronización rápida                   | Sí | PPC |
| Requisitos de gestión del sistema                      |    |     |
| Intercambio de información                             | Sí | PPC |
| Modelos de simulación                                  | Sí | PPC |
| Limitación a las rampas de subida y bajada de potencia | Sí | PPC |

**Tabla 12 Funciones del control del inversor y PPC**

#### 5.11.14. ESTACIÓN METEOROLÓGICA Y MONITORIZACIÓN AMBIENTAL

Para la operativa de los parques fotovoltaicos se hace imprescindible tener en cuenta las condiciones climatológicas, por lo que se define la inclusión de una estación meteorológica compacta.

La estación meteorológica deberá ser de tipo compacta e incluir al menos las siguientes medidas:

- Irradiancia horizontal en  $W/m^2$ . Se incluirán dos piranómetros para cumplir con este requisito.
- Precipitaciones. Se incluirán un pluviómetro y un pluviógrafo (pudiendo realizar las medidas el mismo equipo) que registren esta medida.
- Temperatura ambiente. Se incluirá una sonda de temperatura ambiente tipo PT-100.
- Velocidad del viento y dirección. Se incluirá un anemómetro para obtener ambas variables, y en caso de ser tipo ultrasónico o alguna tecnología que no indique la dirección a nivel visual, se incluirá una veleta.

El sistema de monitorización velará por obtener los datos que afectan directamente a la producción de los paneles, por tanto, incluirán en cada punto de medición:

- Irradiancia en el plano del array de módulos en  $W/m^2$ . Un piranómetro será el encargado de cumplir esta función, que deberá ser rígidamente asociado al array para seguir en todo momento el mismo plano en el que se encuentren los módulos.
- Temperatura de los módulos. Para ello se empleará un sensor Pt-1000 correctamente pegado a la parte posterior de los módulos, con objeto de conocer la temperatura de estos.

#### 5.11.15. INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y VIGILANCIA

Tanto por la importancia de los bienes de que constará la planta, como por la seguridad de las personas, es necesario implantar un sistema de seguridad en la instalación.

El sistema de seguridad incluirá un circuito cerrado de televisión que cubrirá los centros de transformación y bloques de almacenamiento, perímetro y los accesos a la instalación fotovoltaica. Para la vigilancia se empleará un sistema de cámaras térmicas que mediante un software de análisis de datos dará las alarmas al operador de seguridad.

El sistema de seguridad deberá ser instalado y mantenido por una empresa homologada de seguridad.

#### 5.11.16. EVACUACIÓN

La evacuación de la instalación fotovoltaica se realizará a través de los circuitos de media tensión 15 kV que llegarán al centro de seccionamiento.

La línea de evacuación hacia la red de conexión se compondrá de 1 circuito de media tensión (15 kV) y cuyas características son las siguientes:

- Circuito 1 (de PB1 a CS).
- Tipo de cable: RHZ1 Al
- Circuitos y sección de cables: 3x(1x 240mm<sup>2</sup>).
- Potencia máxima transportada: 2,00 MW.

En el plano nº11 adjunto "*Plano de conexión MT power block a centro de seccionamiento*", se puede apreciar con más detalle el trazado de la línea de M.T. de la instalación fotovoltaica.

#### 5.12. OBRA CIVIL

Entre los trabajos de obra civil a desarrollar dentro de la construcción de la instalación fotovoltaica destacan:

- Acondicionamiento y nivelación del terreno para el montaje de las estructuras.
- Obras de acceso necesarias para acceder hasta la instalación fotovoltaica.
- Diseño de viales internos.
- Reposición de caminos afectados por la implantación.
- Drenaje de la zona de actuación correspondiente a la instalación fotovoltaica.
- Montaje de la estructura correspondiente y su cimentación.
- Cerramiento perimetral.

### 5.12.1. SISTEMA DE DRENAJE

En este apartado se analizan las posibles afecciones de los cursos de agua existentes que pueda haber en el interior de la instalación fotovoltaica. Para ello, se plantea un sistema de drenaje mediante cunetas para no interrumpir el paso del agua y de esta manera evitar posibles afecciones que pueda haber sobre los diferentes elementos que haya en la instalación fotovoltaica (principalmente las cimentaciones y los viales).

Las cunetas servirán para proteger los viales internos de la instalación fotovoltaica en los encuentros del cauce con estos cuando el caudal de escurrimiento sea elevado, y los badenes se utilizarán para evacuar el agua en las zonas en las que se produzcan retenciones por la disposición de los viales respecto a la topografía del terreno.

Se analizará el tipo de terreno de la zona y las velocidades del flujo de agua en cada tramo de cuneta a la hora de definir los materiales que formarán el sistema de drenaje. En cuanto a la geometría de los elementos, inicialmente se plantearán cunetas triangulares viales y badenes trapezoidales con unos taludes que permitan la correcta circulación de los vehículos estimados en el presente proyecto.

### 5.12.2. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Para el diseño del movimiento de tierras se ha de tener en cuenta que los seguidores sólo podrán ser instalados en terrenos con pendientes máximas de dirección norte y dirección sur del 23.5%.

Se llevará a cabo un despeje y desbroce del terreno de 20 cm de profundidad de media, consistente en extraer y retirar de la zona de actuación todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, escombros, basura o cualquier otro material indeseable, así como su transporte a vertedero autorizado o el almacenamiento de este para la posterior reutilización en trabajos de revegetación de la zona.

El desbroce se realizará donde no se pueda realizar la implantación por la existencia de dichos elementos y en la zona de caminos de acceso e interiores. En el resto, el hincado de la estructura se realizará directamente sin realizar trabajos previos en el terreno.

La estructura del seguidor soporta una pendiente máxima del 23.5% en dirección norte y dirección sur, por lo que se tendrán que realizar los movimientos de tierra necesarios para no superar esa pendiente en la zona de implantación de módulos. De todas formas, la implantación de los seguidores se ha realizado solamente en zonas donde la pendiente es inferior al 23.5% por lo que el movimiento de tierras en ese aspecto es mínimo.

El poste de la estructura se irá ajustando con la longitud de hincado en función de la topografía y de la longitud total del perfil seleccionado. En las zonas donde considerando la longitud mínima de empotramiento en el suelo y la longitud total del poste, no se cumplan las condiciones de altura máxima y mínima recomendadas, tendremos que ejecutar una pequeña nivelación del terreno, desmontando o rellenando en función de las necesidades del montaje y la orografía donde se ubican los postes.

Todo el volumen de tierras excavado en el desbroce, trabajos de movimiento de tierras, cimentaciones e implantación de los viales tendrá que ser transportado a un vertedero autorizado.

### 5.12.3. VIALES

Se contemplan una serie de viales en el proyecto de la instalación fotovoltaica:

- Viales interiores.
- Viales de acceso.

Dentro de la instalación fotovoltaica se diseñarán una serie de caminos interiores cuya función es la de dar acceso hasta el centro de transformación.

Los caminos interiores se han diseñado con una anchura de 4m, 10 m de radio de giro y 1 m de cuneta en cada lado.

El acabado de los caminos interiores se realizará con un firme granular que consistirá en una capa de zahorra y una mejora de suelo seleccionado compactados al 98% P.M.

El trazado de estos caminos se realiza sobre la superficie de la implantación desbrozada previamente.

Una vez desbrozada la superficie de la implantación se generan las rasantes de estos nuevos viales adaptadas lo máximo posible a esta nueva superficie de manera que queden siempre algo elevados para protegerse de las escorrentías que se redirigen por el sistema de drenaje a base de cunetas en los caminos que desaguaran a partir de badenes hormigonados diseñados en los puntos bajos de los caminos.

Los caminos se diseñan con taludes de terraplén 2H:1V de forma que sea un talud que facilite la permeabilidad del acceso al tráfico desde cualquier punto del camino al interior del parque.

Los de acceso serán caminos sin pavimentar de 5 m de ancho de capa de rodadura y 1 m de cuneta en cada lado.

### 5.12.4. CIMENTACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS SOLARES

Este tipo de estructuras se caracteriza por estar sometida a poca intensidad de cargas gravitatorias comparativamente a los grandes niveles de cargas de viento a la que normalmente está sometida, de aquí que en este tipo de estructuras predominan los esfuerzos de succión y los esfuerzos horizontales debidos a la acción del viento frente a cualquier otra tipología de esfuerzo.

La cimentación habitual de este equipo consiste en una hinca directa sobre el terreno del perfil correspondiente a su propio soporte. Para ello el suelo debe presentar las características adecuadas que permitan esta hinca directa en la profundidad necesaria.

Al no contar con resultados de ensayos de tracción que nos indiquen la longitud de la hinca se considera una profundidad de hinca habitual en este tipo de proyectos de 1,5m.

Previo a la realización de las hincas deberá realizarse un Estudio de Pull Out, (corte y tracción), que sea capaz de identificar el terreno y las cimentaciones a emplear y así poder confirmar las consideraciones expuestas anteriormente.

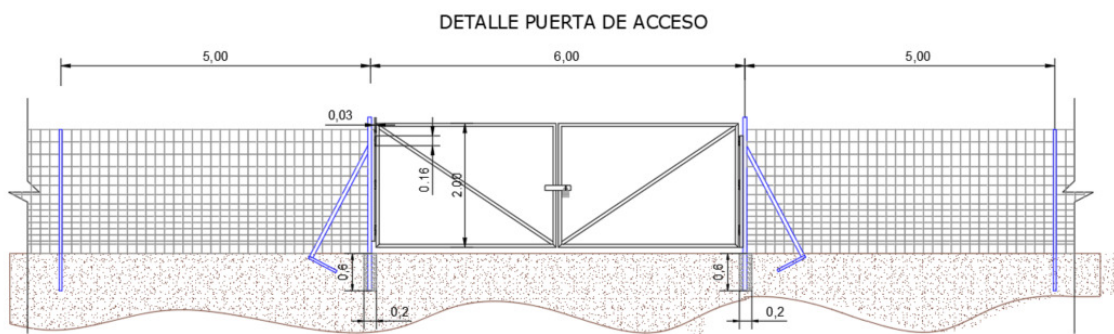
### 5.12.5. CERRAMIENTO

Se realizará un cerramiento perimetral común para el conjunto de instalación fotovoltaica. En el recinto quedarán encerrados todos los elementos descritos de las instalaciones.

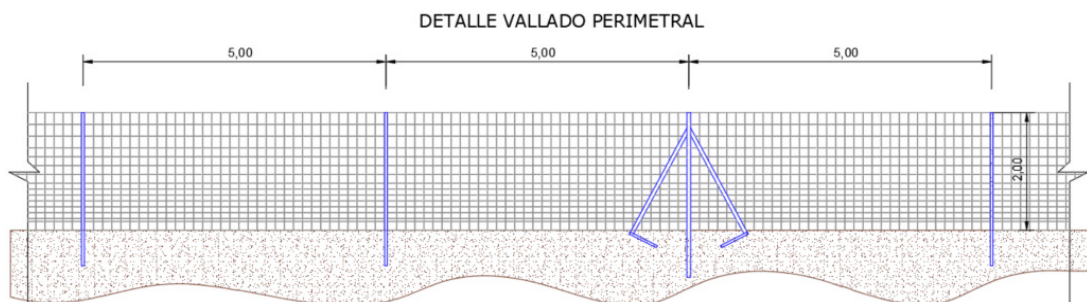
El vallado tendrá las siguientes características:

- Altura de 2 metros
- Pilares en T de 60x60x6mm de 2,8 metros de alturas con dos riostras cada 100 o cambios de dirección, hincados 80 cm en el terreno.
- Malla de alambre de acero galvanizado en caliente que rodea el perímetro.
- Sujetado por postes metálicos, perfiles en L (40x40x4mm de 2,6m de altura) intercalados con postes perfil en T.
- En caso de que el terreno sea incoherente, este se cimentará.

Detalles del vallado se muestra en las siguientes imágenes:



**Imagen 20 Detalle de la puerta de acceso**



**Imagen 21 Detalle del vallado perimetral**

El acceso a las instalaciones se realizará desde la carretera CR-5212, con referencia catastral 13058A00309001, que dará acceso a caminos existentes en la parcela. Los accesos se adecuarán convenientemente para dar acceso a la instalación fotovoltaica.

Estos accesos, se señalarán debidamente de forma que se advierta en todo momento de los riesgos existentes a todos los que trabajan o circulan por la obra. En dicho acceso, en sitio visible, se colocarán carteles prohibiendo la entrada a personas ajenas a la obra. Se deberá colocar, como mínimo, la siguiente señalización:

- Prohibido aparcarse en la zona de entrada de vehículos.
- Prohibido el paso de peatones por la entrada de vehículos.
- Obligatoriedad del uso del casco en el recinto de la obra.
- Prohibición de entrada a toda persona ajena a la obra.
- Peligro, salida de camiones.
- No se permitirá la entrada en la obra a visitantes o personas ajenas, salvo que estén debidamente autorizados o vayan acompañados de una persona competente y lleven un equipo de protección adecuado.

En planimetría se muestra la planta del vallado de la implantación, cuyos vértices y coordenadas UTM ETRS89 Huso 30:

| COORDENADAS VALLADO ETRS 89 UTM HUSO 30 |            |             | COORDENADAS VALLADO ETRS 89 UTM HUSO 30 |            |             |
|-----------------------------------------|------------|-------------|-----------------------------------------|------------|-------------|
| Nº PUNTO                                | ESTE       | NORTE       | Nº PUNTO                                | ESTE       | NORTE       |
| 1                                       | 450662.454 | 4300142.255 | 15                                      | 450880.601 | 4300380.147 |
| 2                                       | 450650.554 | 4300151.260 | 16                                      | 450909.064 | 4300406.761 |
| 3                                       | 450619.188 | 4300196.325 | 17                                      | 450968.189 | 4300419.507 |
| 4                                       | 450653.057 | 4300219.696 | 18                                      | 450986.292 | 4300380.689 |
| 5                                       | 450674.742 | 4300247.455 | 19                                      | 451029.625 | 4300380.689 |
| 6                                       | 450674.638 | 4300255.044 | 20                                      | 451029.625 | 4300286.411 |
| 7                                       | 450650.432 | 4300258.161 | 21                                      | 451021.516 | 4300280.127 |
| 8                                       | 450664.993 | 4300299.630 | 22                                      | 450968.717 | 4300282.301 |
| 9                                       | 450714.086 | 4300300.702 | 23                                      | 450901.485 | 4300258.389 |
| 10                                      | 450712.972 | 4300354.388 | 24                                      | 450901.485 | 4300230.547 |
| 11                                      | 450735.235 | 4300349.788 | 25                                      | 450786.881 | 4300207.040 |
| 12                                      | 450761.514 | 4300358.073 | 26                                      | 450760.235 | 4300169.508 |
| 13                                      | 450781.747 | 4300370.066 | 27                                      | 450691.569 | 4300161.000 |
| 14                                      | 450830.727 | 4300370.230 | 28                                      | 450683.146 | 4300148.455 |

**Tabla 13 Coordenadas poligonales PSF**



#### 5.12.6. DESMANTELAMIENTO DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

Los principales trabajos de desmantelamiento y de restitución de los terrenos a la instalación fotovoltaica a realizar a la finalización de su vida útil serán:

- Desmontaje de la instalación fotovoltaica propiamente.
- Desmontaje de cableado.
- Desmontaje de soportes utilizados para el cableado.
- Desmontaje de paneles fotovoltaicos.
- Desmontaje de cuadros de agrupación.
- Desmontaje de estructuras sobre el que se instalan los paneles fotovoltaicos.
- Desconexión y desmontaje de los bloques de potencia.
- Demolición de solera de hormigón de los bloques de potencia.
- Desmontaje de líneas de distribución de Media Tensión.
- Retirada del cableado.
- Separación del aislamiento de los cables.
- Envío de restos plásticos a centros de reciclaje.
- Valoración y envío de los conductores (aluminio o cobre) a centro de recogida de residuos metálicos.
- Desmontaje de SET.
- Desconexión de la línea de evacuación.
- Extracción del transformador y vaciado del aceite del mismo, y transporte a centro de reutilización y reciclaje.
- Desmontaje del parque exterior.
- Desmontaje de las protecciones, equipos y celdas de AT y MT.
- Desmontaje de equipos, cuadros, etc de BT.
- Demolición del edificio y traslado a centro de residuos de construcción.
- Desmontaje de la LAT.
- Desconexión de circuitos, cable de tierra...
- Desmontaje de aparamenta.
- Desmontaje o demolición de postes y estructuras.
- Adecuación de la superficie rústica o agrícola.
- Desbroce y limpieza del terreno por medios mecánicos, y carga de restos de demolición o cualesquiera otros del proceso de desmantelamiento a camión para traslado a centro de residuos.

- Homogeneizado por medios mecánicos de la superficie limpia existente en todas las zonas que han sido objeto de los trabajos de extracción de partes de la instalación.

## 5.13. ESTUDIO DE PRODUCCIÓN

### 5.13.1. OBJETO

La simulación energética a la instalación fotovoltaica tiene como objetivo conocer la energía generada por la instalación durante el tiempo de funcionamiento de ésta. La simulación ha sido realizada con el software PVSyst versión 7.3.

Las consideraciones realizadas y los resultados desglosados de la simulación se detallan en profundidad en el Documento Nº 2 Anexo Simulación de la producción.

### 5.13.2. SIMULACIÓN ENERGÉTICA

La simulación energética en PVSyst se ha realizado para la instalación fotovoltaica.

Esta cuenta con una configuración de 4.500 módulos de 645 Wp, 150 strings totales de 28 módulos y 8 inversores de 300 kWn y factor de potencia 1.

### 5.13.3. RESUMEN DE DATOS METEOROLÓGICOS Y PRODUCCIONES

|                   | <b>GlobHor</b><br>kWh/m <sup>2</sup> | <b>DiffHor</b><br>kWh/m <sup>2</sup> | <b>T_Amb</b><br>°C | <b>GlobInc</b><br>kWh/m <sup>2</sup> | <b>GlobEff</b><br>kWh/m <sup>2</sup> | <b>EArray</b><br>MWh | <b>E_Grid</b><br>MWh | <b>PR</b><br>proporción |
|-------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|----------------------|----------------------|-------------------------|
| <b>Enero</b>      | 70.3                                 | 28.81                                | 4.33               | 106.9                                | 101.4                                | 282.9                | 279.0                | 0.899                   |
| <b>Febrero</b>    | 80.8                                 | 36.38                                | 7.52               | 114.0                                | 108.9                                | 304.6                | 300.1                | 0.907                   |
| <b>Marzo</b>      | 153.6                                | 51.94                                | 9.41               | 218.8                                | 210.9                                | 561.4                | 552.4                | 0.870                   |
| <b>Abril</b>      | 177.9                                | 66.16                                | 14.58              | 237.7                                | 229.6                                | 602.3                | 592.1                | 0.858                   |
| <b>Mayo</b>       | 221.6                                | 66.85                                | 18.91              | 291.6                                | 282.7                                | 713.4                | 700.7                | 0.828                   |
| <b>Junio</b>      | 224.5                                | 66.56                                | 20.97              | 291.3                                | 282.5                                | 711.3                | 698.5                | 0.826                   |
| <b>Julio</b>      | 259.8                                | 54.21                                | 26.11              | 350.6                                | 340.7                                | 825.1                | 809.8                | 0.796                   |
| <b>Agosto</b>     | 203.0                                | 62.00                                | 26.52              | 273.5                                | 264.7                                | 654.7                | 642.9                | 0.810                   |
| <b>Septiembre</b> | 163.9                                | 53.12                                | 23.10              | 227.9                                | 220.4                                | 562.6                | 552.8                | 0.836                   |
| <b>Octubre</b>    | 112.7                                | 48.56                                | 16.08              | 156.1                                | 149.6                                | 405.7                | 399.4                | 0.881                   |
| <b>Noviembre</b>  | 86.4                                 | 28.66                                | 8.38               | 133.0                                | 127.2                                | 348.0                | 343.0                | 0.889                   |
| <b>Diciembre</b>  | 65.5                                 | 27.39                                | 6.81               | 101.0                                | 95.5                                 | 265.7                | 262.1                | 0.894                   |
| <b>Año</b>        | 1819.9                               | 590.64                               | 15.27              | 2502.3                               | 2414.2                               | 6237.8               | 6132.9               | 0.844                   |

#### Leyendas

|         |                                              |        |                                           |
|---------|----------------------------------------------|--------|-------------------------------------------|
| GlobHor | Irradiación horizontal global                | EArray | Energía efectiva a la salida del conjunto |
| DiffHor | Irradiación difusa horizontal                | E_Grid | Energía inyectada en la red               |
| T_Amb   | Temperatura ambiente                         | PR     | Proporción de rendimiento                 |
| GlobInc | Global incidente plano receptor              |        |                                           |
| GlobEff | Global efectivo, corr. para IAM y sombreados |        |                                           |

**Tabla 14 Resultado de datos meteorológicos y producciones**

#### 5.13.4. RESUMEN DE LOS RESULTADOS ENERGÉTICOS OBTENIDOS

A continuación, se muestra la tabla resumen con los resultados obtenidos de la simulación:

| RESUMEN DE RESULTADOS  |                   |
|------------------------|-------------------|
| Producción anual (POI) | 6.132,88 MWh/año  |
| Horas equivalentes año | 2.113 kWh/kWp/año |
| Performance Ratio (PR) | 84,44 %           |

*Tabla 15 Resumen de resultados de la simulación*

#### 5.13.5. DETALLE PÉRDIDAS ESTIMADAS

El valor de las producciones dadas incluye las siguientes pérdidas energéticas del sistema fotovoltaico:

- Pérdidas debidas a sombreado próximo.
- Pérdidas debidas a reflectancia angular y espectral.
- Pérdidas debidas a bajo nivel de Irradiancia.
- Pérdidas debidas a suciedad.
- Pérdidas debidas a la tolerancia del módulo.
- Pérdidas debidas a Temperatura.
- Pérdidas debidas a la no uniformidad y dispersión de parámetros (mismatch).
- Pérdidas asociadas a la salida del inversor (debidas a la conversión DC/AC y al no seguimiento del punto de máxima potencia MPP).
- Pérdidas óhmicas en el cableado de Baja Tensión (tanto en DC como en AC).
- Pérdidas en el Transformador de M.T.
- Pérdidas por Servicios Auxiliares diurnos y nocturnos.
- Pérdidas óhmicas en el cableado de Media Tensión.
- Pérdidas por Indisponibilidad.
- Pérdidas debidas a la degradación del módulo para el primer año (incluida Degradación Inicial: LID).
- Pérdidas resistivas / inductivas.
- Pérdidas en el hierro.

A continuación, se muestran los valores de pérdidas estimadas para el primer año:

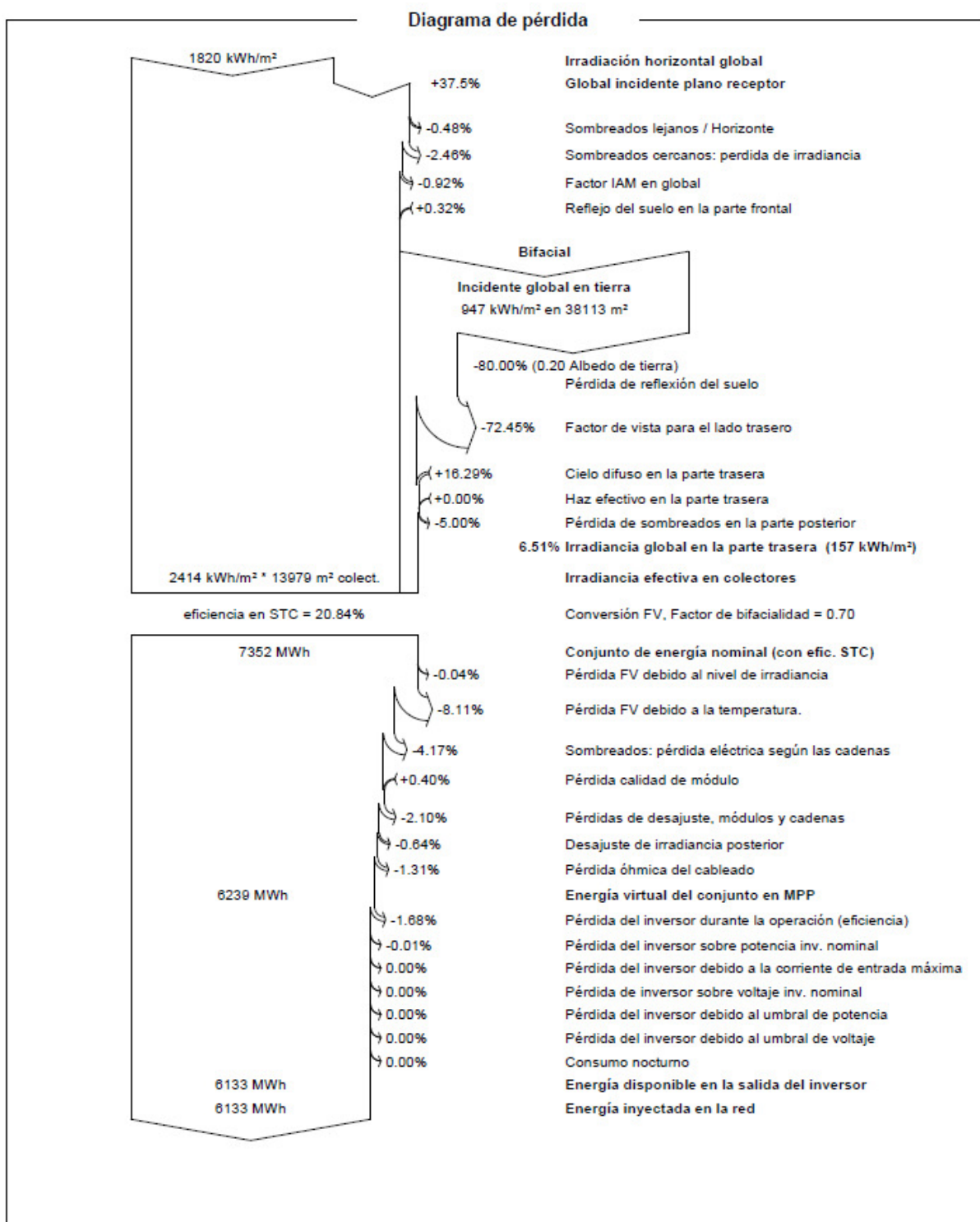


Imagen 22 Datos de pérdidas estimadas

El modelo que se ha utilizado para realizar la transposición al plano inclinado es el modelo de Perez-Ineichen.

Los resultados han sido obtenidos con el software de simulación PVSYST versión 7.3 y otras herramientas internas de cálculo, utilizadas para el dimensionamiento de plantas fotovoltaicas.

Las pérdidas por indisponibilidad consideradas son del 1,5%. El cálculo de las producciones se ha realizado a factor de potencia 1.

En cuanto al consumo de servicios auxiliares, sólo se han tenido en cuenta el de los equipos cuya alimentación se realiza a partir de los Centros de Transformación (inversores y transformadores), el resto de los servicios auxiliares generales de la planta (iluminación, etc.), no han sido incluidos como pérdida en los cálculos de producción.

En el Documento Nº2 Anexo Simulación de la Producción, se detalla cómo se han obtenido estos resultados mediante la utilización del software PVSyst.

## 6. INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

La infraestructura de evacuación de la instalación fotovoltaica “El Cotillo II” estará compuesta por un centro de seccionamiento y una línea de aérea-subterránea de 15 kV. Estas infraestructuras serán las encargadas de evacuar la energía generada en la planta fotovoltaica hasta el punto de conexión, ubicado en la Línea MCT702, propiedad de UFD Distribución Electricidad, según condiciones técnicas de conexión concedidas.

La evacuación se realizará de manera subterránea desde el centro de seccionamiento hasta llegar a escasos metros del punto de conexión, donde se ubicará un apoyo de conversión aéreo-subterráneo para realizar la conexión en aéreo con la Línea MCT702.

En los siguientes apartados se describe la situación de dicha infraestructura, así como cada una de las partes o elementos que forman parte de dicha instalación.

### 6.1. DESCRIPCIÓN DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO

#### 6.1.1. CRITERIOS GENERALES

La energía producida por la instalación fotovoltaica “El Cotillo II” se trasladará a través de los circuitos de media tensión hasta el centro de seccionamiento, ubicado en el perímetro del vallado de dicha planta. Desde el centro de seccionamiento se dispondrá una línea subterránea de media tensión de 15 kV, para conectar el mismo con la Línea MCT702.

Este centro de seccionamiento servirá, además, como centro de entrega y medida. Estará ubicado en el perímetro del vallado de la planta, siendo de esta manera accesible a los operarios de la compañía.

El centro de seccionamiento estará compuesto por una pequeña caseta prefabricada tipo PFU 5 o similar la cual albergará, como mínimo, los siguientes equipos:

- Una (1) celda de línea para la instalación fotovoltaica “El Cotillo II”.
- Una (1) celda de línea hacia la Línea MCT702.
- Una celda de medida.
- Una celda de protección con interruptor automático.
- Armario de medida y facturación.

#### 6.1.2. UBICACIÓN Y ACCESOS

La ubicación del CEM se ha determinado teniendo en cuenta el cumplimiento de las condiciones de seguridad, del mantenimiento de las instalaciones y de la garantía de servicio, siguiendo principalmente los siguientes aspectos:

- El emplazamiento elegido del CEM permite el tendido, a partir de él, de todas las canalizaciones subterráneas previstas, de entrada y salida al CEM, hasta las infraestructuras existentes a las que quede conectado.
- El nivel freático más alto se encuentra a más de 0,30 m por debajo del nivel inferior de la solera más profunda del CEM.



- El acceso al CEM es directo, desde la calle o vial público de modo que se garantiza la entrada de personas y de materiales, así como la adecuada señalización y delimitación ante eventuales trabajos en el CEM. En nuestro caso, se realiza el acceso a través de la carretera CR-5212 que da acceso a un camino existente en la parcela en cuestión.
- Las vías para los accesos de materiales permiten el transporte, en camión, de las celdas y demás elementos integrantes del CEM, hasta el lugar de ubicación del mismo.
- Los espacios correspondientes a ventilaciones y accesos cumplen con las distancias reglamentarias y condiciones de la ITC-RAT 14 "Instalaciones Eléctricas de Interior" y lo establecido en el documento básico HS3 "Calidad de Aire Interior" del Código Técnico de la Edificación.
- No se trata de zonas inundables, y además se ha comprobado que el tramo del vial de acceso al local destinado a centro de seccionamiento, no se halla en un fondo o badén, que eventualmente pudiera resultar inundado por fallo de su sistema de drenaje.

### 6.1.3. DIMENSIONES

Las dimensiones del CEM deberán permitir:

- El movimiento e instalación en su interior de los elementos y maquinaria necesarios para la realización adecuada de la instalación.
- Ejecutar las maniobras propias de su explotación en condiciones óptimas de seguridad para las personas que lo realicen, según la ITC-RAT 14.
- El mantenimiento de material, así como la sustitución de cualquiera de los elementos que constituyen el mismo sin necesidad de proceder al desmontaje o desplazamiento del resto.
- La instalación de los equipos indicados en las normativas de envolventes referidas.

### 6.1.4. NIVEL DE AISLAMIENTO EN MT

Dependiendo de la tensión nominal de alimentación, excepto para los transformadores de potencia y los pararrayos, la tensión prevista más elevada del material y los niveles de aislamiento serán los fijados en la tabla 1.

**Tabla 1. Niveles de aislamiento**

| <b>Tensión nominal de la red U (kV)</b> | <b>Tensión más elevada para el material Um (kV eficaces)</b> | <b>Tensión soportada nominal de corta duración a frecuencia industrial Ud (kV eficaces)</b> | <b>Tensión de choque soportada a impulsos tipo rayo (kV de cresta)</b> |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| <b>U ≤ 20</b>                           | 24                                                           | 50                                                                                          | 125                                                                    |
| <b>20 &lt; U ≤ 30</b>                   | 36                                                           | 70                                                                                          | 170                                                                    |

El aislamiento se dimensionará en función del nivel de tensión de la red proyectada y de los requerimientos indicados en la ITC-RAT 12 de acuerdo a lo señalado en la tabla 1. En nuestro caso, la tensión nominal de la red es de 15 kV, por lo que el material se ajustará a una tensión más elevada de 24 kV según la tabla anterior.

### 6.1.5. CENTROS PREFABRICADOS DE SUPERFICIE

El edificio del centro de entrega y medida será prefabricado y del siguiente tipo:

- Centro de seccionamiento: CASETA PREFABRICADA DE ORMAZABAL PFU-3 ó similar.

Consta de una envolvente de hormigón, de estructura monobloque, en cuyo interior se incorporan todos los componentes eléctricos, la apartamentada de MT, dispositivos de control e interconexiones entre los diversos elementos.

La ubicación se ha determinado considerando el Art. 47 del R.D. 1955/2000, así como los aspectos siguientes:

- Dispone de acceso directo desde la vía pública.
- Tendrá una acera exterior, preferentemente de al menos 1,10 m de anchura, para protección suplementaria frente a tensiones de contacto.
- Los viales para el acceso al Centro permiten al transporte, en camión, de las celdas y demás elementos integrantes, hasta el lugar de ubicación del mismo.
- El acceso estará situado en una zona que con el Centro abierto, deje libre permanentemente el paso de bomberos, servicios de emergencia, salidas de urgencias o socorro.
- El local se encontrará a la misma cota que el vial de acceso.

### 6.1.6. CIMENTACIÓN DE LOS CT PREFABRICADOS

Se construirá una solera de hormigón capaz de soportar los esfuerzos verticales previstos en las siguientes características:

- Estará construida en hormigón armado de 15 cm de grosor con varillas de 4 mm y cuadro 20 x 20 cm.
- Tendrá unas dimensiones tales que abarquen la totalidad de la superficie del EP sobresaliendo 25 cm por cada lado.
- Incorporará la instalación de tubos de paso para las puestas a tierra.
- Sobre la solera, y para que el edificio se asiente correctamente, se dispondrá una capa de arena de 10 cm de grosor.

### 6.1.7. LÍNEA DE ALIMENTACIÓN

Las líneas de 3ª Categoría ( $\leq 30$  kV) de alimentación del CEM podrán ser aéreas o subterráneas, diseñadas y construidas cumpliendo la reglamentación y normativa vigente que les sea de aplicación y de acuerdo a las correspondientes normas de EDE.

La entrada al CEM de las líneas de alimentación se realizará, en todos los casos, mediante cables subterráneos unipolares aislados con aislamiento seco termoestable (polietileno reticulado XLPE), tomando como referencia la norma informativa DND001 Cables aislados para redes aéreas y subterráneas de Media Tensión hasta 30 kV, de las características siguientes:

| Características          | Valores                        |
|--------------------------|--------------------------------|
| Nivel de aislamiento     | 12/20 ó 18/30 kV               |
| Naturaleza del conductor | Aluminio                       |
| Sección del conductor    | 150, 240 ó 400 mm <sup>2</sup> |

La temperatura mínima ambiente para ejecutar el tendido del cable será siempre superior a 0°C. El radio de curvatura mínimo durante el tendido será de 20 x D, siendo D el diámetro exterior del cable, y una vez instalado, este radio de curvatura podrá ser como máximo de 15 x D.

### 6.1.8. TIPOS DE CELDAS

Las celdas de distribución corresponderán al tipo de celdas bajo envolvente metálica referenciadas en la norma informativa GSM001 de la compañía distribuidora, para celdas con corte y aislamiento en SF6. Estas celdas forman un sistema de equipos modulares de reducidas dimensiones para AT, con aislamiento y corte en gas (GIS - *Gas Insulated Switchgear*), cuyos embarrados se conectan consiguiendo una conexión totalmente apantallada, e insensible a las condiciones externas (polución, salinidad, inundación, etc.). En función de su tipología, en ellas se ubicarán equipos de maniobra (interruptor, seccionador), medida (transformadores de tensión y corriente), protección y control (relés, fusibles); montados en uno o más compartimientos insertos en una estructura metálica externa, y que cumple la función de recibir y distribuir la energía eléctrica. Las partes que componen estas celdas son:

- Base y frente

La base soporta todos los elementos que integran la celda. La rigidez mecánica de la chapa y su galvanizado garantizan la indeformabilidad y resistencia a la corrosión de esta base. La altura y diseño de esta base permite el paso de cables entre celdas sin necesidad de foso (para la altura de 1.740 mm), y facilita la conexión de los cables frontales de acometida.

La parte frontal incluye en su parte superior la placa de características eléctricas, la mirilla para el manómetro, el esquema eléctrico de la celda, los accesos a los accionamientos del mando y el sistema de alarma sonora de puesta a tierra. En la parte inferior se encuentra el dispositivo de señalización de presencia de tensión y el panel de acceso a los cables y fusibles. En su interior hay una pletina de cobre a lo largo de toda la celda, permitiendo la conexión a la misma del sistema de tierras y de las pantallas de los cables.

- Interruptor/Seccionador/Seccionador de puesta a tierra

El interruptor tiene tres posiciones: conectado, seccionado y puesto a tierra.

La actuación de este interruptor se realiza mediante palanca de accionamiento sobre dos ejes distintos: uno para el interruptor (conmutación entre las posiciones de interruptor conectado e interruptor seccionado); y otro para el seccionador de puesta a tierra de los cables de acometida (que conmuta entre las posiciones de seccionado y puesto a tierra).

- Mando

Los mandos de actuación son accesibles desde la parte frontal, pudiendo ser accionados de forma manual.

- Conexión de cables

La conexión de cables se realiza desde la parte frontal mediante unos pasatapas estándar.

- Enclavamientos

La función de los enclavamientos es que:

- No se pueda conectar el seccionador de puesta a tierra con el aparato principal cerrado, y recíprocamente, no se pueda cerrar el aparato principal si el seccionador de puesta a tierra está conectado.
- No se pueda quitar la tapa frontal si el seccionador de puesta a tierra está abierto, y a la inversa, no se pueda abrir el seccionador de puesta a tierra cuando la tapa frontal ha sido extraída.

Características eléctricas comunes:

- Tensión nominal 24 KV
- Intensidad Asignada 630 A
- Intensidad de Corta Duración (1s): 16 KA
- Nivel de aislamiento:
  - Frecuencia Industrial (1min) a tierra y entre fases: 50 kV
  - Frecuencia Industrial (1 min) a la distancia de seccionamiento: 60 kV
  - Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta): 125 kV
  - Impulso tipo rayo a la distancia de seccionamiento: 145 kV
- Capacidad de cierre (cresta): 40 KA
- Capacidad de corte:
  - Corriente principalmente activa: 630 A

En los siguientes apartados se indican las características técnicas de cada una de las celdas que se instalarán en el centro de seccionamiento.

### 6.1.9. CELDAS DEL CEM

#### **Celda de protección general de la instalación**

Se instalará una celda de protección general de la instalación mediante interruptor automático con envolvente metálica en la zona de cliente del CEM, fabricada por ORMAZABAL formada por un módulo con las siguientes características:

La celda cgm.3-v de interruptor automático de vacío está constituida por 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, y en serie con él, un interruptor automático de corte en vacío, enclavado con el seccionador. La puesta a tierra de los cables de acometida se realiza a través del interruptor automático. La conexión de cables es inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y

puede incorporar una alarma sonora de prevención de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

- Características eléctricas:
  - Tensión asignada: 24 kV
  - Intensidad asignada: 630 A
  - Nivel de aislamiento
  - Frecuencia industrial (1 min)
    - a tierra y entre fases: 50 kV
  - Impulso tipo rayo
    - a tierra y entre fases (cresta): 125 kV
  - Capacidad de cierre (cresta): 52,5 kV
  - Capacidad de corte en cortocircuito: 21 kA.
  - Clasificación IAC: AFL
- Características físicas:
  - Ancho: 600 mm
  - Fondo: 850 mm
  - Alto: 1745 mm
  - Peso: 240 kg
- Otras características constructivas:
  - Mando interruptor automático: Manual tipo AV
  - Relé de protección: ekor.rpg-2001B

### **Celda de medida**

En la zona del CEM del cliente se instalará una celda de medida, cuyo cometido será la medición, control y lectura de las magnitudes de la corriente que circule por ella. La celda se instalará con envolvente metálica, fabricada por ORMAZABAL, formada por un módulo con las siguientes características:

La celda cgm.3-m de medida es un módulo metálico, construido en chapa galvanizada, que permite la incorporación en su interior de los transformadores de tensión e intensidad que se utilizan para dar los valores correspondientes a los aparatos de medida, control y contadores de medida de energía.

Por su constitución, esta celda puede incorporar los transformadores de cada tipo (tensión e intensidad), normalizados en las distintas compañías suministradoras de electricidad.

La celda de medida de la instalación debe cumplir lo indicado en el apartado 6 de la norma NRZ102, debiendo comprobarse y adaptarse en caso necesario, que reúne las condiciones y características indicadas en los siguientes párrafos.

El equipo de medida estará constituido por los siguientes elementos:

- 3 transformadores de intensidad.
- 3 transformadores de tensión.
- 1 contador/registrador.
- 1 módem externo. Se aceptará interno si su sustitución, en caso de avería, no supone rotura de precintos ni afecta a la medida.
- 1 regleta de verificación que permita la verificación y/o sustitución del contador, sincortar la alimentación del suministro.
- 1 armario de medida o módulos de doble aislamiento.
- 1 base Schuko, un interruptor magnetotérmico y un relé diferencial para la conexión de comunicaciones remotas.
- Conjunto de conductores de unión entre los secundarios de los transformadores de medida y el contador.

### **Celdas de línea**

Estarán provistas de un interruptor-seccionador de corte en carga y un seccionador de puesta a tierra, ambos con dispositivos de señalización de posición que garanticen la ejecución de maniobra. Asimismo, dispondrán de pasapatas y de detectores de tensión que sirvan para comprobar la correspondencia entre fases y la presencia de tensión.

Esta celda a instalar con envolvente metálica, fabricada por ORMAZABAL, formada por un módulo con las siguientes características:

La celda cgm.3-l de línea es una celda modular que está constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, extensibles "in situ" a derecha e izquierda, sin necesidad de reponer gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos ekorVPIS para la detección de tensión en los cables de acometida y alarma sonora de prevención de puesta a tierra ekorSAS.

Esta celda se une mecánicamente a las adyacentes para evitar el acceso a los cables. En nuestro caso contamos con 4 celdas de línea de entrada.

- Características eléctricas:
  - Tensión asignada: 24 kV
  - Intensidad asignada: 630 A
  - Intensidad de corta duración (1s) eficaz: 21 kA.
  - Intensidad de corta duración (1s) cresta: 52,5 kA



- Nivel de aislamiento
- Frecuencia industrial (1 min)
- a tierra y entre fases: 50 kV
- Impulso tipo rayo
- a tierra y entre fases (cresta): 125 kV
- Clasificación IAC: AFL
- Características físicas:
  - Ancho: 418 mm
  - Fondo: 850 mm
  - Alto: 1745 mm
  - Peso: 138 kg
- Otras características físicas:
  - Mando interruptor: motorizado tipo BM
- Otras características constructivas:
  - Mecanismo de maniobra interruptor: motorizado tipo BM

#### 6.1.10. LIMITACIÓN DE CAMPOS MAGNÉTICOS

Según establece el apartado 4.7 de la ITC-RAT 14 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, en el diseño de las instalaciones se adoptarán las medidas adecuadas para minimizar, en el exterior de las instalaciones de alta tensión, los campos magnéticos creados por la circulación de corriente a 50 Hz, en los diferentes elementos de dichas instalaciones.

El Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas, establece unos límites de exposición máximos que se deberán de cumplir en las zonas en las que puedan permanecer habitualmente las personas.

La comprobación de que no se superan los valores establecidos en dicho Real Decreto se detalla en el documento Estudio de Campos Magnéticos del presente proyecto.

De este modo, si el proyecto real de CT se realiza conforme a la disposición y configuración del proyecto tipo aprobado por la compañía distribuidora, como es el caso que nos ocupa, los cálculos de campos magnéticos para la instalación real se pueden considerar idénticos a los del proyecto tipo, no siendo necesario incluir cálculos específicos adicionales.

### Medidas de atenuación de campos magnéticos

Para minimizar el posible impacto de los campos magnéticos generados por el CS, se ha tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

- Las entradas y salidas al CEM de la red de media tensión se efectuarán por el suelo y adoptarán, preferentemente, la disposición en triángulo y formando ternas, o en atención a las circunstancias particulares del caso, aquella que el proyectista justifique que minimiza la generación de campos magnéticos.
- La red de baja tensión se diseñará con el criterio anterior.
- Se procurará que las interconexiones sean lo más cortas posibles y se diseñarán evitando paredes y techos colindantes con viviendas.
- En el caso que por razones constructivas no se pudieran cumplir alguno de estos condicionantes de diseño, se adoptarán medidas adicionales para minimizar dichos valores, como por ejemplo el apantallamiento.

Medición de campos magnéticos: Métodos, Normas y Control por la Administración

Con objeto de verificar que en la proximidad de las instalaciones de media tensión no se sobrepasan los límites máximos admisibles, la Administración pública competente podrá requerir al titular de la instalación que se realicen las medidas de campos magnéticos por organismos de control habilitados o laboratorios acreditados en medidas magnéticas. Las medidas deben realizarse en condiciones de funcionamiento con carga, y referirse al caso más desfavorable, es decir, a los valores máximos previstos de corriente.

En lo relativo a los métodos de medidas, tipos de instrumentación y otros requisitos se estará a lo recogido en las normas técnicas aplicables, con el orden de prelación que se indica:

- Las adoptadas por organismos europeos de normalización reconocidos: El Instituto Europeo de Normas de Telecomunicación (ETSI), el Comité Europeo de Normalización (CEN) y el Comité Europeo de Normalización Electrotécnica (CENELEC).
- Las internacionales adoptadas por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), la Organización Internacional de Normalización (ISO) o la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI). Las emanadas de organismos españoles de normalización y, en particular, de la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR).
- Las especificaciones técnicas que cuenten con amplia aceptación en la industria y hayan sido elaboradas por los correspondientes organismos internacionales.

### **6.1.11. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

En la construcción se tomarán las medidas de protección contra incendios de acuerdo a lo establecido en el apartado 5.1 del ITC-RAT 14, el Documento Básico DB-SI "Seguridad en caso de Incendio" del Código Técnico de la Edificación y las Ordenanzas Municipales aplicables en cada caso.

#### 6.1.12. EXTINTORES MÓVILES

Dado que existe personal itinerante de mantenimiento con la misión de vigilancia y control de esta tipología de instalaciones, este personal itinerante deberá llevar en sus vehículos, como mínimo, dos extintores de eficacia mínima 89B, y por lo tanto no será precisa la instalación de extintores en los CT.

#### 6.1.13. VENTILACIÓN

La evacuación del calor generado en el interior del CEM se efectuará según lo indicado en la ITC-RAT 14 apartado 4.4, utilizándose preferentemente el sistema de ventilación natural.

La posición y tamaño de las rejillas de ventilación estarán determinadas por la envolvente prefabricada elegida, referenciados a la norma informática FNH001 CC.TT. Prefabricados Hormigón Tipo Superficie.

#### 6.1.14. INSONORIZACIÓN Y MEDIDAS ANTIVIBRACIONES

Con objeto de limitar el ruido originado por las instalaciones de media tensión, se han dimensionado de forma que los índices de ruido medidos en el exterior de las instalaciones se ajusten a los niveles de calidad acústica establecidos en el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas. Además, se deberá cumplir con el Código Técnico de la Edificación, legislaciones de las comunidades autónomas y ordenanzas municipales.

Caso de sobrepasar esos límites, se tomarán medidas correctoras para minimizar y reducir la emisión de ruido y la transmisión de vibraciones producidas. El Real Decreto 1367/2007 regula, en las tablas B1 y B2 del anexo III, los valores límite de emisión de ruido al medio ambiente exterior y a los locales colindantes del CEM, siendo estos valores función del tipo de área acústica. Estos niveles de ruido deben medirse de acuerdo a las indicaciones del anexo IV del RD 1367/2007.

En caso de ser necesario tomar medidas correctoras con el fin de reducir o eliminar la transmisión de vibraciones de los transformadores de distribución, se podrá instalar en cada punto de apoyo un amortiguador de baja frecuencia, hasta 5 Hz, especialmente diseñado para la suspensión de transformadores. Cada amortiguador estará formado por suelas de acero y muelles metálicos de alta resistencia. Los amortiguadores a instalar serán los adecuados en función de la carga estática a soportar, que será función del peso del transformador a instalar.

Este sistema proporcionará además el anclaje del transformador impidiendo su desplazamiento fortuito y/o paulatino a lo largo del tiempo, no autorizándose ningún otro sistema de anclaje que pudiera propiciar la transmisión mecánica de ruidos o vibraciones a otros elementos del local.

#### 6.1.15. PROTECCIÓN CONTRA LA CONTAMINACION

Dado que el CEM puede estar afectado por varios tipos de contaminación a la vez, en función de su ubicación, se tomarán las medidas adicionales que correspondan.

Para los CEM afectados por alta contaminación salina o ambiental se tomarán las medidas siguientes:

- Las rejillas se colocarán preferentemente en la cara no afectada directamente por vientos dominantes procedentes de la contaminación, y cuando esto no sea posible se instalarán cortavientos adecuados.

- Los terminales de los cables de baja tensión, las bornas de BT del transformador y del cuadro de BT, irán protegidos mediante envoltorios aislantes.

### 6.1.16. SEÑALIZACIÓN Y MATERIAL DE SEGURIDAD

El CEM estará dotado de los siguientes elementos de señalización y seguridad:

Las puertas de acceso llevarán el cartel con la correspondiente señal triangular distintiva de riesgo eléctrico, según las dimensiones y colores que especifica la recomendación AMYS 1.4-10, modelo CE-14.

Las celdas de distribución secundaria y el cuadro de BT llevarán también la señal triangular distintiva de riesgo eléctrico adhesiva.

La señal CR-14 C de Peligro Tensión de Retorno se instalará en el caso de que exista este riesgo.

En un lugar bien visible del interior se colocará un cartel con las instrucciones de primeros auxilios a prestar en caso de accidente y su contenido se referirá a la respiración boca a boca y masaje cardíaco. Su tamaño será como mínimo UNE A-3

## 6.2. DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN

### 6.2.1. CRITERIOS GENERALES

La línea de evacuación 15 kV tendrá su origen en el centro de seccionamiento ubicado en la instalación fotovoltaica "El Cotillo II" y discurrirá en subterráneo hasta situarse a menos de 20 m de la Línea MCT702 donde se realizará la coneversión a aéreo, localizado en el término municipal de Moral de Calatrava (Ciudad Real).

El trazado de la línea de evacuación se puede observar en el documento adjunto nº7: Planos. Esta línea, en su recorrido, afectará a varios terrenos que se describen con mayor detalle en los siguientes puntos de este mismo documento, debiendo obtener previamente los oportunos permisos de paso. Las parcelas afectadas por la misma se recogen en el documento adjunto nº5: Anexo RBDA.

La línea de evacuación de 15 kV será subterránea y tendrá una longitud de 1,27 km aproximadamente hasta el apoyo a instalar. Esta discurrirá en su mayoría por caminos existentes en la zona y por zonas agrarias, teniendo un recorrido lo más rectilíneo posible.

La potencia máxima a transportar por la línea será la concedida en el punto de conexión, por lo que el cálculo del cableado se realizará tomando como referencia 2,00 MW.

En el trazado de la línea subterránea se cumplirán las distancias reglamentarias establecidas en la ITC-LAT 06, así como las que puedan establecer otros organismos y/o empresas de servicios afectadas por el trazado que se pueda proyectar.

La tensión nominal de la línea subterránea vendrá determinada por la instalación de suministro, en este caso 20 kV. Así la definición de tensión más elevada y niveles de aislamiento del material a utilizar se establece de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 1. Nivel de aislamiento del material

| Tensión nominal de la red $U_n$ (kV) | Tensión nominal cables y accesorios $U_0/U$ (kV eficaces) | Tensión más elevada cable y accesorios $U_m$ (kV eficaces) | Tensión soportada nominal a frecuencia industrial (kV eficaces) | Tensión de choque soportada nominal (tipo rayo) (kV de cresta) |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| $U \leq 20$                          | 12/20                                                     | 24                                                         | 50                                                              | 125                                                            |
| $20 < U \leq 30$                     | 18/30                                                     | 36                                                         | 70                                                              | 170                                                            |

- $U$  Tensión asignada eficaz a 50 Hz entre dos conductores cualesquiera para la que se han diseñado el cable y sus accesorios.
- $U_n$  Tensión nominal eficaz a 50 Hz de la red.
- $U_0$  Tensión asignada eficaz a 50 Hz entre cada conductor y la pantalla de cable para la que se han diseñado el cable y sus accesorios.
- $U_m$  Tensión más elevada para el material a 50 Hz entre dos conductores cualesquiera.

Tabla 16 Nivel de aislamiento del material en función de la tensión nominal

## 6.2.2. CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA

### 6.2.2.1. CONDUCTOR

Se utilizará conductor de campo radial aislado con polietileno reticulado (XLPE), formando un terno dentro del tubo de la canalización, y, por consiguiente, los tres conductores en íntimo contacto. Este conductor se ajustará a las prescripciones de las Normas UNE-EN 60228 y UNE-HD 620-5-E-1.

Esta línea eléctrica se realizará con cableado de sección nominal de 240 mm<sup>2</sup>, siendo sus principales características las siguientes:

- Denominación RHZ1 2OL 12/20 KV
- Tensión nominal (kV) 12/20
- Tensión máxima de utilización (kV) 24
- Tensión de ensayo a 50 Hz (kV) 50
- Tensión ensayo con onda tipo rayo (kV) 125
- Límite térmico conductor (kA) 22,5 (T=250° C, 1s)
- Aislamiento XLPE
- Cubierta color rojo Poliolefina
- Radio mínimo curvatura (mm) 645
- Intensidad máxima admisible enterrado 345 A
- Resistencia a 20° 0,125  $\Omega$ /km
- Capacidad 0,304 MF/kW

#### 6.2.2.2. EMPALMES Y TERMINACIONES

En los puntos de conexión de los distintos tramos de tendido se utilizarán empalmes y terminaciones adecuados a las características de los conductores a unir.

Tanto los empalmes como las terminaciones no deberán disminuir en ningún caso las características eléctricas y mecánicas del cable conectado debiendo cumplir las siguientes condiciones:

- La conductividad de los cables empalmados no puede ser inferior a la de un solo conductor sin empalmes de la misma longitud.
- El aislamiento del empalme o terminación ha de ser tan efectivo como el aislamiento propio de los conductores.
- Los empalmes y terminaciones deben estar protegidos para evitar el deterioro mecánico y la entrada de humedad.
- Los empalmes y terminaciones deben resistir los esfuerzos electrodinámicos en caso de cortocircuito, así como el efecto térmico de la corriente, tanto en régimen normal como en caso de sobrecargas y cortocircuitos.

En el caso de que las terminaciones de línea fuesen enchufables, éstas serán apantalladas y de acuerdo con las Normas UNE-EN 50180 y UNE-EN 50181.

#### 6.2.2.3. CANALIZACIÓN

Las canalizaciones, salvo casos de fuerza mayor, se ejecutarán por terrenos de dominio público, bajo las aceras o calzadas, preferentemente bajo las primeras y se evitarán ángulos pronunciados. El trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a bordillos o fachadas de los edificios principales.

Se establecerá una canalización, desde el centro de seccionamiento hasta el apoyo a instalar ubicado junto a la Línea MCT702, constituida por una tubería de polietileno de doble capa 160 mm Ø, que discurrirán enterradas. El diámetro interior del tubo es superior a 1,5 veces el diámetro aparente del haz de conductores.

Esta canalización estará en su mayoría colocada bajo terrizo, y se ejecutará de acuerdo a los detalles recogidos en plano nº 16 adjunto (detalle zanja MT).

Antes de proceder a la apertura de las zanjas, se consultará con la propiedad la existencia de otras instalaciones en la zona por donde discurre el trazado, así como se abrirán catas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto. Cuando se localicen instalaciones cercanas o que se deban cruzar, se deberán respetar las distancias y condiciones indicadas en la ITC-LAT-06, pudiéndose reducir las distancias si se añaden protecciones mecánicas suficientes según lo indicado en dicha instrucción.

Los tramos de cables directamente enterrados en zanja se utilizarán de forma prioritaria en las zonas rurales y semiurbanas, cuya definición se indica en el R.D. 1955/2000 de 1 de diciembre.



Los tubos normalizados, según la Norma UNE-EN 50086-2-4, para estas canalizaciones serán de polietileno de alta densidad de color rojo de 6 metros de longitud y 160 mm de diámetro, con una resistencia a la compresión de 450 N y una resistencia al impacto de 40 J. Dichos tubos irán siempre acompañados de un tubo de polietileno de alta densidad de color verde de 125 mm de diámetro para la posible instalación de cables de comunicaciones para el sistema eléctrico según la Norma UNE-EN 50086-2-4.

#### 6.2.2.4. CRUZAMIENTOS, PROXIMIDADES Y PARALELISMOS

Los cables subterráneos deberán cumplir los requisitos señalados en el apartado 5 de la ITC-LAT-06 y las condiciones que pudieran imponer otros órganos competentes de la administración o empresas de servicios, cuando sus instalaciones fueran afectadas por tendidos de cables subterráneos de AT/MT.

Cuando no puedan respetarse aquellas distancias, deberán añadirse las protecciones mecánicas especificadas en el propio reglamento. En la siguiente tabla se resumen las distancias entre servicios subterráneos para cruces, paralelismos y proximidades, que deberán respetarse en caso de que se detecte la existencia de alguna afección o cruzamiento con instalaciones existentes.

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

| Instalaciones u obstáculos | Distancias                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Condiciones                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                            | Cruzamientos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Paralelismos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                         |
| Cables de telecomunicación | <p>Distancia entre cables:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"><math>\geq 0,20 \text{ m}</math></div> <p>La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía como del cable de telecomunicación, será superior a 1 m.</p>                                             | <p>Distancia entre cables:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"><math>\geq 0,20 \text{ m}</math></div>                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Cuando no pueda respetarse alguna de estas distancias, el cable que se tienda en último lugar se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica. |
| Canalizaciones de agua     | <p>Distancia entre cables y canalización:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"><math>\geq 0,20 \text{ m}</math></div> <p>Se evitara el cruce por la vertical de las juntas de la canalización de agua. La distancia del punto de cruce a los empalmes o a las juntas será superior a 1 m.</p> | <p>Distancia entre cables y canalización:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"><math>\geq 0,20 \text{ m}</math></div> <p>En arterias importantes esta distancia será de 1 m como mínimo.<br/>Se procurará mantener dicha distancia en proyección horizontal y que la canalización del agua quede por debajo del nivel del cable. La distancia mínima entre empalmes y juntas será de 1 m.</p> | Cuando no pueda respetarse alguna de estas distancias, el cable que se tienda en último lugar se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica. |

| Instalaciones u obstáculos         | Distancias                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Condiciones |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
|                                    | Cruzamientos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Paralelismos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |
| Canalizaciones y acometidas de gas | <p>Distancia entre cables y canalización:</p> <p>Sin protección suplementaria</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"><math>\geq 0,40 \text{ m}</math></div> <p>Con protección suplementaria</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"><math>\geq 0,25 \text{ m}</math></div> <p>En caso de canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo.</p> <p>La distancia mínima entre los empalmes de cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 m.</p> | <p>Distancia entre cables y canalización:</p> <p>Sin protección suplementaria</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"><math>AP \geq 0,40 \text{ m}</math><br/><math>MP \text{ y } BP \geq 0,25 \text{ m}</math></div> <p>Con protección suplementaria</p> <p>La distancia mínima entre empalmes y juntas será de 1 m.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"><math>AP \geq 0,25 \text{ m}</math><br/><math>MP \text{ y } BP \geq 0,15 \text{ m}</math></div> <p>AP, Alta presión, &gt; 4 bar.<br/>MP y BP, Media y baja presión, ≤ 4 bar.</p> |             |

| Instalaciones u obstáculos                 | Distancias                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Condiciones                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                            | Cruzamientos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Paralelismos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                    |
| Canalizaciones y acometida interior de gas | <p>Distancia entre cables y canalización:</p> <p>Sin protección suplementaria</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px auto;"> <math>AP \geq 0,40 \text{ m}</math><br/> <math>MP \text{ y } BP \geq 0,20 \text{ m}</math> </div> <p>Con protección suplementaria</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px auto;"> <math>AP \geq 0,25 \text{ m}</math><br/> <math>MP \text{ y } BP \geq 0,10 \text{ m}</math> </div> <p>La distancia mínima entre empalmes y juntas será de 1 m.</p> <p>En caso de canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo.</p> <p>AP, Alta presión, &gt; 4 bar.<br/>MP y BP, Media y baja presión, ≤ 4 bar.</p> | <p>Distancia entre cables y canalización:</p> <p>Sin protección suplementaria</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px auto;"> <math>AP \geq 0,40 \text{ m}</math><br/> <math>MP \text{ y } BP \geq 0,20 \text{ m}</math> </div> <p>Con protección suplementaria</p> <p>La distancia mínima entre empalmes y juntas será de 1 m.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px auto;"> <math>AP \geq 0,25 \text{ m}</math><br/> <math>MP \text{ y } BP \geq 0,10 \text{ m}</math> </div> <p>En caso de canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo.</p> <p>AP, Alta presión, &gt; 4 bar.<br/>MP y BP, Media y baja presión, ≤ 4 bar.</p> |                                                                                                                                                                                                    |
| Conducciones de alcantarillado             | Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Cuando no sea posible, el cable se pasará por debajo y se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica. |
| Depósitos de carburante                    | <p>La distancia de los tubos al depósito será:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px auto;"> <math>\geq 1,20 \text{ m}</math> </div> <p>La canalización rebasará al depósito en 2 m por cada extremo.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Los cables de MT se dispondrán dentro de tubos o conductos de suficiente resistencia mecánica.                                                                                                     |

| Instalaciones u obstáculos                        | Distancias                                                                                                                                                           |              | Condiciones                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   | Cruzamientos                                                                                                                                                         | Paralelismos |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Acometidas o Conexiones de servicio a un edificio | <p>Distancia entre servicios:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 5px auto;"> <math>\geq 0,30 \text{ m}</math> </div> |              | <p>Cuando no pueda respetarse esta distancia, la conducción que se establezca en último lugar se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica.</p> <p>La entrada de las conexiones de servicio a los edificios, tanto de BT como de MT, deberá taponarse hasta conseguir una estanqueidad perfecta</p> |

#### 6.2.2.5. PASO DE AÉREO A SUBTERRÁNEO

En el caso de un tramo subterráneo intercalado en una línea aérea se instalarán pararrayos autoválvulas en cada uno de sus extremos como elementos de protección contra sobretensiones, cuya conexión será lo más corta posible, sin curvas pronunciadas y garantizando el nivel de aislamiento del elemento a proteger.

En el paso aéreo a subterráneo, se instalará un dispositivo de seccionamiento cuando la longitud de la línea subterránea sea superior a 500 m.

El cable subterráneo en el tramo aéreo de subida hasta la línea aérea irá protegido con un tubo de plástico rígido de la resistencia mecánica adecuada, cuyo interior será liso para facilitar la instalación o sustitución del cable o circuito averiado.

Dicho tubo se obturará por la parte superior para evitar la entrada de agua y se empotrá en la cimentación del apoyo, sobresaliendo 2,5 m por encima del nivel del terreno. El diámetro del tubo será como mínimo 1,5 veces el diámetro de la terna de cables.

En el paso aéreo a subterráneo, se instalará un dispositivo de seccionamiento con elementos de maniobra de accionamiento unipolar, manual con pértiga, capaces de abrir y cerrar circuitos con tensión y corrientes despreciables (sin carga), de intensidad nominal acorde con las necesidades de la instalación.

#### 6.2.2.6. PUESTA A TIERRA

Las pantallas metálicas de los cables de media tensión se conectarán a tierra en cada uno de sus extremos.

### 6.3. DESCRIPCIÓN DE LA LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN

#### 6.3.1. CRITERIOS GENERALES

Para poder realizar la conexión de la instalación fotovoltaica “El Cotillo II” será necesaria la instalación de un apoyo aéreo-subterráneo para conectar en vano flojo con el punto de conexión ubicado en la Línea MCT702.

Se trata de una línea aérea eléctrica de media tensión, de segunda categoría, situada en zona A, en la que unirá el apoyo de conversión aéreo-subterráneo con el apoyo de entronque facilitado por la compañía (Línea MCT702). Esta contará con una longitud de 15,5 m.

La potencia máxima a transporta por la línea será la concedida en el punto de conexión, por lo que el cálculo del cableado se realizará tomando como referencia 2,00 MW.

La tensión nominal de la línea aérea vendrá determinada por la instalación de suministro, en este caso 20 kV. Así la definición de tensión más elevada y niveles de aislamiento del material a utilizar se establece de acuerdo a la siguiente tabla.

Tabla 1. Nivel de aislamiento del material

| Tensión nominal de la red $U_n$ (kV) | Tensión nominal cables y accesorios $U_0/U$ (kV eficaces) | Tensión más elevada cable y accesorios $U_m$ (kV eficaces) | Tensión soportada nominal a frecuencia industrial (kV eficaces) | Tensión de choque soportada nominal (tipo rayo) (kV de cresta) |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| $U \leq 20$                          | 12/20                                                     | 24                                                         | 50                                                              | 125                                                            |
| $20 < U \leq 30$                     | 18/30                                                     | 36                                                         | 70                                                              | 170                                                            |

- $U$  Tensión asignada eficaz a 50 Hz entre dos conductores cualesquiera para la que se han diseñado el cable y sus accesorios.
- $U_n$  Tensión nominal eficaz a 50 Hz de la red.
- $U_0$  Tensión asignada eficaz a 50 Hz entre cada conductor y la pantalla de cable para la que se han diseñado el cable y sus accesorios.
- $U_m$  Tensión más elevada para el material a 50 Hz entre dos conductores cualesquiera.

### 6.3.2. CARACTERÍSTICAS DE LA LÍNEA AÉREA

#### 6.3.2.1. CONDUCTOR

Los conductores que se emplearán en el presente proyecto tipo serán de aluminio-acero (LA) y aluminio con alma de acero aluminizado (LARL), seleccionados entre los recogidos por la Norma UNE 21018.

Las principales características del conductor a emplear son:

|                                                |                      |
|------------------------------------------------|----------------------|
| - Conductor                                    | LA-56                |
| - Código UNE                                   | 47-AL1/8-ST1A        |
| - Sección total (mm <sup>2</sup> )             | 54,6                 |
| - Peso (Kg/m)                                  | 0,189                |
| - Diámetro (mm)                                | 9,45                 |
| - Carga de rotura (daN)                        | 1629                 |
| - Módulo de elasticidad (daN/mm <sup>2</sup> ) | 7900                 |
| - Coef. Dilatación lineal (°C <sup>-1</sup> )  | $1,91 \cdot 10^{-5}$ |
| - Resistencia eléctrica a 20°C (Ω/Km)          | 0,613                |
| - Resistencia eléctrica a 50°C (Ω/Km)          | 0,687                |
| - Intensidad admisible (A)                     | 199,35               |



#### 6.3.2.2. AISLAMIENTO

El aislamiento estará formado por aislamiento polimérico o cadenas de aisladores de vidrio tipo caperuza y vástago, de diferente constitución según la función que desempeñen: suspensión, suspensión-cruce, suspensión-derivación o amarre.

Los elementos que las constituyen se pueden considerar divididos en cuatro grupos:

1. Aisladores de tipo polimérico o de vidrio, cuyas características y denominación están fijadas en las Normas UNE 21909 y UNEEN 60305 respectivamente.
2. Herrajes: norma de acoplamiento en función del tipo de elemento aislador.
3. Grapas: en función del diámetro del conductor y el cometido que hayan de desempeñar.
4. Accesorios: varillas helicoidales preformadas para protección.

#### 6.3.2.3. APOYOS

Los apoyos serán de hormigón armado vibrado (HV o HVH), metálicos de celosía o de chapa, de resistencia adecuada al esfuerzo que hayan de soportar. Estos últimos se utilizarán preferentemente en zonas de difícil acceso o rocosas.

En el presente proyecto se instalará un único apoyo de paso de aéreo a subterráneo, acorde a la instrucción técnica de UFD Distribución Electricidad indicada en el 'Proyecto Tipo Líneas Eléctricas Subterráneas hasta 20 kV'.

En cada apoyo se marcará el número de orden que le corresponda, de acuerdo con el criterio de origen de la línea que se haya establecido.

Todos los apoyos llevarán una placa de señalización de riesgo eléctrico, situada a 4 metros aproximadamente de la base del poste.

En el documento nº7 Planos, se adjunta plano de detalle con las características del apoyo.

#### 6.3.2.4. DISPOSITIVOS DE MANIOBRA Y PROTECCIÓN

El seccionamiento de la línea se realizará mediante la colocación de un juego de seccionadores de 24kV/400A. La protección se realizará mediante interruptor automático en la celda de protección del centro de seccionamiento.

#### 6.3.2.5. CIMENTACIONES

La cimentación de los apoyos será de hormigón en masa de calidad HM-20 y deberá cumplir lo especificado en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE 08. Además, cumplirá lo detallado en el apartado 3.6 de la ITC-LAT 07 y será del tipo monobloque prismática de sección cuadrada.

Las cimentaciones de los apoyos metálicos y de hormigón armado serán, en todos los casos, de hormigón en masa de un solo bloque. Se considerarán tres tipos de terreno, definidos por el coeficiente de compresibilidad.



#### 6.3.2.6. PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS

Por su ubicación en el medio rural, con escasa presencia de personas, se podrán considerar la totalidad de los apoyos como no frecuentados. No obstante, por buena práctica constructiva y dado que en los apoyos de conversión a subterráneo hay elementos de seccionamiento y maniobra, se consideran estos como apoyo frecuentado.

Para este tipo de apoyos, de acuerdo a lo indicado en el apartado 7.3.4.3 de la ICT-LAT-07, si el tiempo de desconexión automática en la línea de Media Tensión es inferior a 1 segundo, en el diseño del sistema de puesta a tierra de estos apoyos no será obligatorio garantizar, a un metro de distancia del apoyo, valores de tensión de contacto inferiores a los valores admisibles. No obstante, el valor de la resistencia de puesta a tierra será lo suficientemente bajo para garantizar la actuación de las protecciones.

A tal efecto, se utilizará un electrodo lineal por apoyo compuesto por picas de cobre, de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro, unidas al montante del apoyo mediante grapas de fijación y cable de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup>.

En aquellos casos en los que, debido a la elevada resistividad del terreno o a cualquier otra causa debidamente justificada, se podrán utilizar electrodos alojados en perforaciones profundas.

El extremo superior del electrodo de tierra quedará, como mínimo, a 0,50 m por debajo de la superficie del terreno. A esta profundidad irán también los cables de conexión entre las picas de tierra o electrodos y el apoyo. En terrenos donde se prevean heladas se aconseja una profundidad mínima de 0,80 m.

#### 6.3.2.7. PUESTA A TIERRA DE LOS APOYOS DE SECCIONAMIENTO

Los apoyos de conversión a subterráneo que se instalan, que contarán con dispositivos de seccionamiento y protección, es considerado, de cara a la ejecución de su puesta a tierra, como apoyo frecuentado.

En este tipo de apoyos se procederá a instalar un electrodo en anillo cerrado a una profundidad de al menos 0,50 m alrededor del apoyo, de forma que cada punto del mismo quede distanciado, como mínimo 1 metro de las aristas del macizo de cimentación, unido a los montantes del apoyo mediante dos conexiones. En terrenos donde se prevean heladas se aconseja una profundidad mínima de 0,80 m.

A este anillo, formado por conductor desnudo de cobre, de 50 mm<sup>2</sup>, se conectarán como mínimo cuatro picas de cobre, de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro, de manera que se garantice un valor de tensión de contacto aplicada inferior a los reglamentarios. La unión del anillo con el montante del apoyo se realizará con cable de cobre desnudo de 50 mm<sup>2</sup>.

De esta forma garantizamos que la resistencia de difusión sea inferior a lo especificado en el Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión.

Todo esto queda reflejado en el plano de puesta a tierra de apoyos de maniobra.

#### 6.3.2.8. CONEXIÓN CON COMPAÑÍA DISTRIBUIDORA

La conexión con la compañía suministradora, en este caso UFD Distribución Electricidad, se efectuará en la línea de media tensión MCT702, instalando en el apoyo de UFD un elemento de interconexión, sustituyendo dicho apoyo si fuera necesario. Además, se deberá dotar a la línea MCT706 de un dispositivo detector de presencia de tensión para el caso de indisponibilidad ante fallo simple de un elemento de la red.

En nuestro caso, la conexión se realizará según lo indicado por la compañía en su carta de respuesta a la solicitud de conexión.

## 7. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

En cumplimiento con el RD1627/1997, de 24 de octubre, relativo a las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, se establece la obligatoriedad de elaborar un estudio de seguridad y salud que se adjuntará en el correspondiente proyecto de ejecución.

## 8. PRESUPUESTO

El resumen del presupuesto de ejecución de la obra se detalla en la siguiente tabla.

| PRESUPUESTO GENERAL       |                                                     |                |
|---------------------------|-----------------------------------------------------|----------------|
| Capítulo                  | Descripción                                         | Total (€)      |
| 1                         | Obra Civil y Estructura                             | 292.068,21 €   |
| 2                         | Equipos                                             | 589.869,82 €   |
| 3                         | Sistema de baja tensión                             | 55.798,50 €    |
| 4                         | Sistema de corriente alterna y servicios auxiliares | 23.913,64 €    |
| 5                         | Sistema de acumulación                              | 1.654.963,06 € |
| 6                         | Infraestructuras de evacuación                      | 112.500,00 €   |
| 7                         | Otros                                               | 10.916,45 €    |
| TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL  |                                                     | 2.740.029,68 € |
| Seguridad y salud         |                                                     | 7.971,21 €     |
| Gestión de Residuos       |                                                     | 4.351,06 €     |
| TOTAL PRESUPUESTO GENERAL |                                                     | 2.752.351,95 € |

El presupuesto de ejecución material (PEM) del presente proyecto asciende a la cantidad de: **DOS MILLONES SETECIENTOS CUARENTA MIL VEINTINUEVE CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS** (2.740.029,68 €).

Baena, Enero de 2024  
El Ingeniero Técnico Industrial



Francisco Antonio Lara Ortega  
Colegiado nº 1935 del Col. Of. de Ingenieros  
Técnicos Industriales de Córdoba

## 9. CRONOGRAMA

El cronograma de la obra a la instalación fotovoltaica se indica a continuación.

### PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA EL COTILLO II DE 2,90 MWp

|                                                         | INICIO | DURACIÓN | MES 1 |   |   |   | MES 2 |   |   |   | MES 3 |    |    |    | MES 4 |    |    |    | MES 5 |    |    |    | MES 6 |    |    |    |
|---------------------------------------------------------|--------|----------|-------|---|---|---|-------|---|---|---|-------|----|----|----|-------|----|----|----|-------|----|----|----|-------|----|----|----|
|                                                         |        |          | 1     | 2 | 3 | 4 | 5     | 6 | 7 | 8 | 9     | 10 | 11 | 12 | 13    | 14 | 15 | 16 | 17    | 18 | 19 | 20 | 21    | 22 | 23 | 24 |
|                                                         |        |          |       |   |   |   |       |   |   |   |       |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |    |
| 1. INGENIERÍA                                           | 1      | 18       |       |   |   |   |       |   |   |   |       |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |    |
| 1.1 Ingeniería Básica                                   | 1      | 9        |       |   |   |   |       |   |   |   |       |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |    |
| 1.2 Ingeniería de Detalle                               | 10     | 9        |       |   |   |   |       |   |   |   |       |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |    |
| Capítulo II: Compras                                    | 5      | 15       |       |   |   |   |       |   |   |   |       |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |    |
| 2.1. Compras equipos principales                        | 5      | 12       |       |   |   |   |       |   |   |   |       |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |    |
| 2.2. Compras eléctricas                                 | 9      | 11       |       |   |   |   |       |   |   |   |       |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |    |
| 2.3. Compras de comunicación y control                  | 13     | 7        |       |   |   |   |       |   |   |   |       |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |    |
| Capítulo III: Planta fotovoltaica                       | 13     | 8        |       |   |   |   |       |   |   |   |       |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |    |
| 3.1. Obra Civil                                         | 13     | 4        |       |   |   |   |       |   |   |   |       |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |    |
| 3.2. Estructura                                         | 15     | 4        |       |   |   |   |       |   |   |   |       |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |    |
| 3.3. Instalación Eléctrica                              | 17     | 3        |       |   |   |   |       |   |   |   |       |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |    |
| 3.4. Comunicación y control                             | 19     | 2        |       |   |   |   |       |   |   |   |       |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |    |
| Capítulo IV: Línea de Evacuación y CS                   | 17     | 4        |       |   |   |   |       |   |   |   |       |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |    |
| 4.1. Centro de Seccionamiento y Medida                  | 17     | 2        |       |   |   |   |       |   |   |   |       |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |    |
| 4.2. Línea Eléctrica de Evacuación                      | 17     | 3        |       |   |   |   |       |   |   |   |       |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |    |
| 4.2. Conexión                                           | 19     | 2        |       |   |   |   |       |   |   |   |       |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |    |
| Capítulo V: Puesta en Marcha                            | 20     | 3        |       |   |   |   |       |   |   |   |       |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |    |
| 5.1. Puesta en marcha Centro de Seccionamiento y Medida | 21     | 2        |       |   |   |   |       |   |   |   |       |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |    |
| 5.2. Puesta en marcha Línea Evacuación                  | 22     | 1        |       |   |   |   |       |   |   |   |       |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |    |
| 5.3. Puesta en marcha Instalación Fotovoltaica          | 20     | 3        |       |   |   |   |       |   |   |   |       |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |    |       |    |    |    |

## 10. PLANOS

Los planos recogidos en el documento nº7, son los siguientes:

| PLANOS DEL PROYECTO |                                                           |
|---------------------|-----------------------------------------------------------|
| Numeración          | Nombre                                                    |
| 1                   | Situación                                                 |
| 2                   | Situación sobre normas urbanísticas                       |
| 3                   | Distancias a linderos y edificaciones                     |
| 4                   | Implantación PSF                                          |
| 5                   | Implantación general                                      |
| 6                   | Detalle Afección PSFV a vías pecuarias                    |
| 7                   | Detalle Afección PSFV a dominio público hidráulico        |
| 8                   | Detalle Afección PSFV a carreteras                        |
| 9                   | Acceso a PSF                                              |
| 10                  | Sección tipo caminos                                      |
| 11                  | Conexión MT power block a centro de seccionamiento        |
| 12                  | Infraestructura de evacuación                             |
| 13                  | Parcelario de afecciones – Tramo inicial                  |
| 14                  | Parcelario de afecciones – Tramo final                    |
| 15                  | Cerramiento y cierre perimetral                           |
| 16                  | Detalle zanjas MT                                         |
| 17                  | Detalle zanjas CC de seguidores a inversores string       |
| 18                  | Detalle zanjas AC de inversores string a Power Block      |
| 19                  | Detalle vallado perimetral                                |
| 20                  | Derivación aérea-subterránea con seccionador de cuchillas |
| 21                  | Esquema unifilar MT tipo                                  |
| 22                  | Esquema unifilar BT                                       |
| 23                  | Detalle inversor string                                   |
| 24                  | Detalle estación de transformación                        |
| 25                  | Detalle bloque de almacenamiento                          |
| 26                  | Centro de seccionamiento                                  |
| 27                  | Detalle de estructura seguidor                            |
| 28                  | Detalle módulo fotovoltaico                               |
| 29                  | Implantación PSFV y desmantelamiento                      |

**Tabla 17 Listado Planos Proyecto**



## **DOCUMENTO Nº 2.**

# **ANEXO SIMULACIÓN DE LA PRODUCCIÓN**

# PVsyst - Informe de simulación

## Sistema conectado a la red

---

Proyecto: PSFV EL COTILLO II

Variante: Simulación 0A

Sistema de rastreo, con retroceso

Potencia del sistema: 2903 kWp

Moral de Calatrava - Spain



# Proyecto: PSFV EL COTILLO II

Variante: Simulación 0A

## PVsyst V7.3.1

VC0, Fecha de simulación:

20/12/23 13:32

con v7.3.1

### Resumen del proyecto

#### Sitio geográfico

Moral de Calatrava

España

#### Situación

Latitud 38.85 °N

Longitud -3.57 °W

Altitud 0 m

Zona horaria UTC+1

#### Configuración del proyecto

Albedo 0.20

#### Datos meteo

Moral de Calatrava

PVGIS api TMY

### Resumen del sistema

#### Sistema conectado a la red

##### Orientación campo FV

##### Orientación

Plano de rastreo, eje inclinado

Inclin.media del eje 5.2 °

Azimet del eje medio 0 °

#### Sistema de rastreo, con retroceso

##### Algoritmo de rastreo

Cálculo astronómico

Retroceso activado

#### Sombreados cercanos

Según las cadenas

Efecto eléctrico 100 %

#### Información del sistema

##### Generador FV

Núm. de módulos

4500 unidades

Pnom total

2903 kWp

##### Inversores

Núm. de unidades

8 unidades

Pnom total

2400 kWca

Proporción Pnom

1.209

#### Necesidades del usuario

Carga ilimitada (red)

### Resumen de resultados

Energía producida 6133 MWh/año Producción específica 2113 kWh/kWp/año Proporción rend. PR 84.44 %

### Tabla de contenido

|                                                                               |   |
|-------------------------------------------------------------------------------|---|
| Resumen de proyectos y resultados                                             | 2 |
| Parámetros generales, Características del generador 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 predefinidos                                                         | 9 |



## PVsyst V7.3.1

VC0, Fecha de simulación:  
20/12/23 13:32  
con v7.3.1

## Parámetros generales

## Sistema conectado a la red

## Orientación campo FV

## Orientación

Plano de rastreo, eje inclinado  
Inclin.media del eje 5.2 °  
Azimut del eje medio 0 °

## Sistema de rastreo, con retroceso

## Algoritmo de rastreo

Cálculo astronómico  
Retroceso activado

## Conjunto de retroceso

Núm. de rastreadores 150 unidades

## Tamaños

Espaciado de rastreador 6.50 m  
Ancho de colector 2.38 m  
Proporc. cob. suelo (GCR) 36.7 %  
Phi mín/máx. -/+ 55.0 °

## Estrategia de retroceso

Límites de phi para BT -/+ 68.4 °  
Paso de retroceso 6.50 m  
Ancho de retroceso 2.38 m

## Modelos usados

Transposición Perez  
Difuso Importado  
Circunsolar separado

## Horizonte

Altura promedio 3.5 °

## Sombreados cercanos

Según las cadenas  
Efecto eléctrico 100 %

## Necesidades del usuario

Carga ilimitada (red)

## Sistema bifacial

Modelo Cálculo 2D  
rastreadores ilimitados

## Geometría del modelo bifacial

Espaciado de rastreador 6.50 m  
Ancho de rastreador 2.38 m  
GCR 36.7 %  
Altura del eje sobre el suelo 2.10 m

## Definiciones del modelo bifacial

Albedo de tierra 0.20  
Factor de bifacialidad 70 %  
Fact. sombreado trasero 5.0 %  
Fact. desajuste trasero 10.0 %  
Fracción transparente de cobertizo 0.0 %

## Características del generador FV

## Módulo FV

Fabricante CSI Solar  
Modelo CS7N-645MB-AG 1500V  
(Base de datos PVsyst original)

Unidad Nom. Potencia 645 Wp  
Número de módulos FV 4500 unidades  
Nominal (STC) 2903 kWp  
Módulos 150 Cadenas x 30 En series

## En cond. de funcionam. (50°C)

Pmpp 2664 kWp  
U mpp 1012 V  
I mpp 2633 A

## Potencia FV total

Nominal (STC) 2903 kWp  
Total 4500 módulos  
Área del módulo 13979 m²

## Inversor

Fabricante Huawei Technologies  
Modelo SUN2000-330KTL-H1-Preliminary V0.1  
(Definición de parámetros personalizados)

Unidad Nom. Potencia 300 kWca  
Número de inversores 8 unidades  
Potencia total 2400 kWca  
Voltaje de funcionamiento 500-1500 V  
Potencia máx. (=>30°C) 330 kWca  
Proporción Pnom (CC:CA) 1.21  
Power sharing within this inverter

## Potencia total del inversor

Potencia total 2400 kWca  
Número de inversores 8 unidades  
Proporción Pnom 1.21



**PVsyst V7.3.1**

VC0, Fecha de simulación:  
20/12/23 13:32  
con v7.3.1

**Pérdidas del conjunto**

**Factor de pérdida térmica**

Temperatura módulo según irradiancia  
Uc (const) 20.0 W/m²K  
Uv (viento) 0.0 W/m²K/m/s

**Pérdidas de cableado CC**

Res. conjunto global 6.3 mΩ  
Frac. de pérdida 1.5 % en STC

**Pérdida de calidad módulo**

Frac. de pérdida -0.4 %

**Pérdidas de desajuste de módulo**

Frac. de pérdida 2.0 % en MPP

**Pérdidas de desajuste de cadenas**

Frac. de pérdida 0.1 %

**Factor de pérdida IAM**

Efecto de incidencia (IAM): Perfil definido por el usuario

| 10°   | 20°   | 30°   | 40°   | 50°   | 60°   | 70°   | 80°   | 90°   |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0.998 | 0.998 | 0.995 | 0.992 | 0.986 | 0.970 | 0.917 | 0.763 | 0.000 |



**PVsyst V7.3.1**

VC0, Fecha de simulación:  
20/12/23 13:32  
con v7.3.1

**Definición del horizonte**

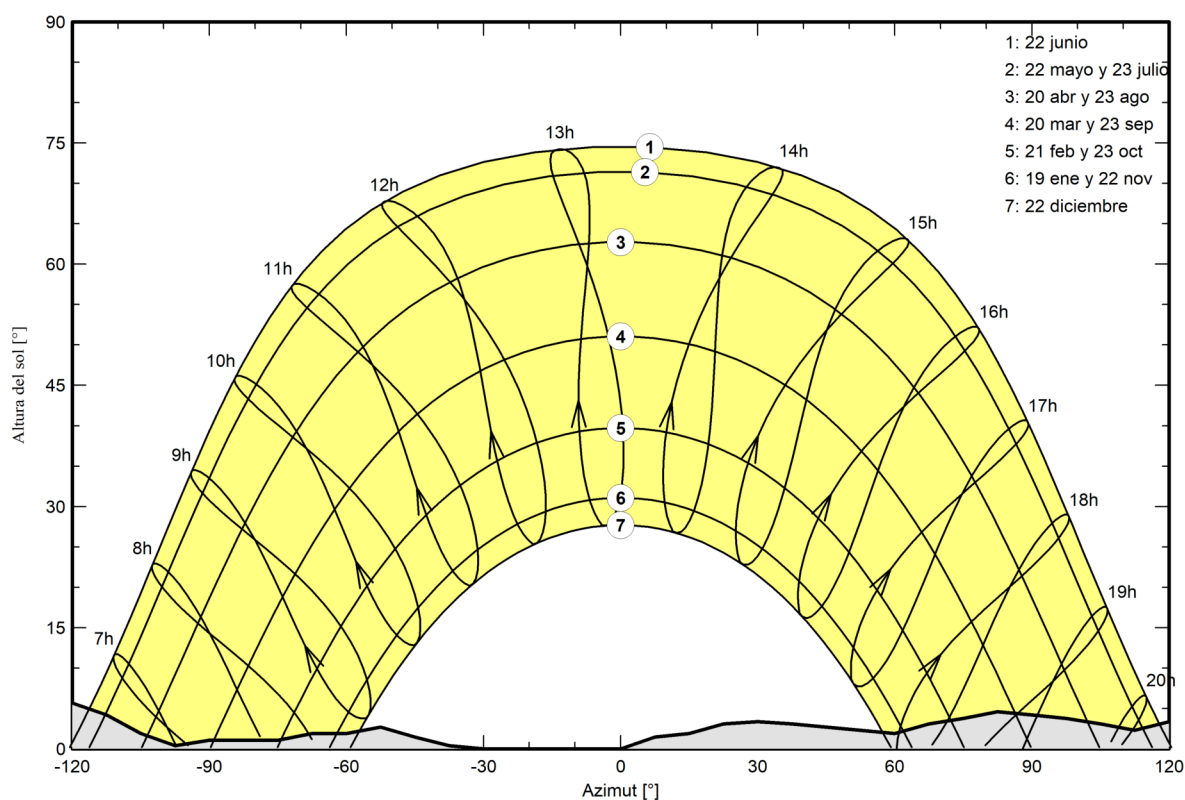
Horizon from PVGIS website API, Lat=38°51'0", Long=-3°34'0", Alt=0m

Altura promedio 3.5 ° Factor Albedo 0.83  
Factor difuso 0.96 Fracción de albedo 100 %

**Perfil del horizonte**

|            |      |      |      |      |      |      |     |     |     |     |     |     |     |
|------------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Azmut [°]  | -180 | -150 | -143 | -120 | -113 | -105 | -98 | -90 | -75 | -68 | -60 | -53 | -45 |
| Altura [°] | 7.6  | 7.6  | 5.7  | 5.7  | 4.2  | 1.9  | 0.4 | 1.1 | 1.1 | 1.9 | 1.9 | 2.7 | 1.5 |
| Azmut [°]  | -38  | -30  | 0    | 8    | 15   | 23   | 30  | 38  | 45  | 53  | 60  | 68  | 75  |
| Altura [°] | 0.4  | 0.0  | 0.0  | 1.5  | 1.9  | 3.1  | 3.4 | 3.1 | 2.7 | 2.3 | 1.9 | 3.1 | 3.8 |
| Azmut [°]  | 83   | 90   | 98   | 105  | 113  | 120  | 128 | 135 | 143 | 150 | 165 | 173 | 180 |
| Altura [°] | 4.6  | 4.2  | 3.8  | 3.1  | 2.3  | 3.4  | 3.4 | 4.2 | 3.8 | 6.9 | 6.9 | 7.6 | 7.6 |

**Recorridos solares (diagrama de altura / azimut)**







PVsyst V7.3.1

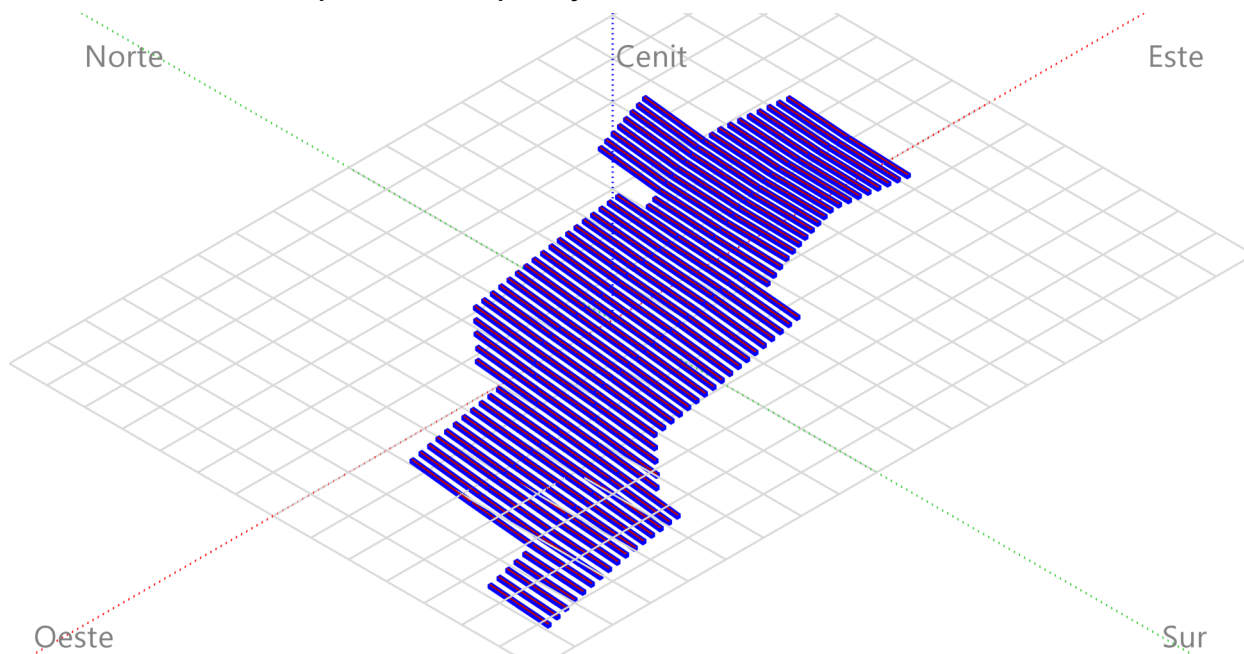
VC0, Fecha de simulación:

20/12/23 13:32

con v7.3.1

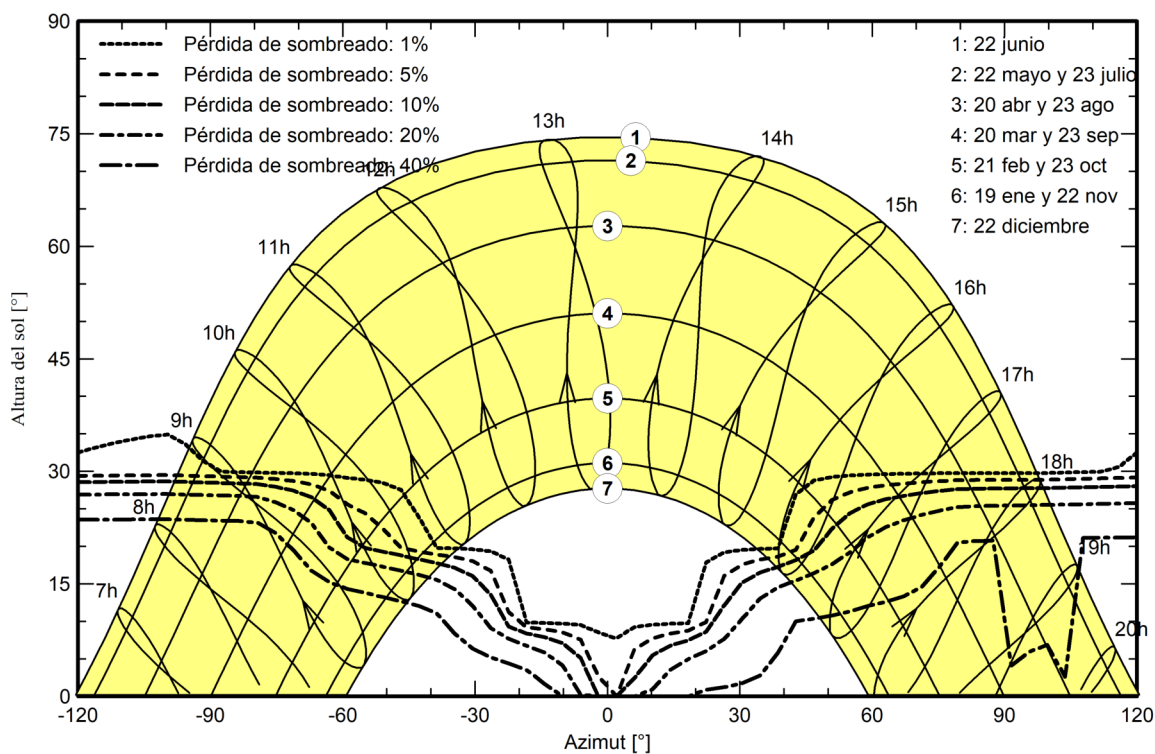
### Parámetro de sombreados cercanos

Perspectiva del campo FV y la escena de sombreado circundante



### Diagrama de iso-sombreados

Orientación #1





# Proyecto: PSFV EL COTILLO II

Variante: Simulación 0A

## PVsyst V7.3.1

VC0, Fecha de simulación:

20/12/23 13:32

con v7.3.1

### Resultados principales

#### Producción del sistema

Energía producida 6132.88 MWh/año

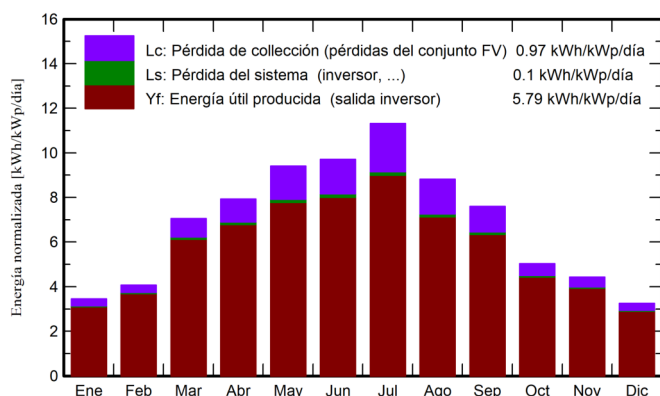
Producción específica

2113 kWh/kWp/año

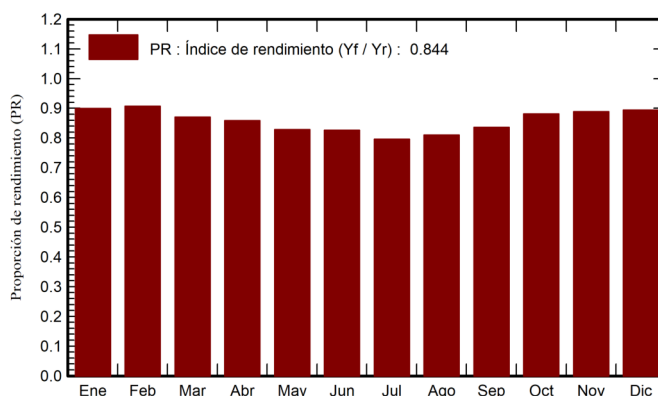
Proporción de rendimiento (PR)

84.44 %

#### 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  | MWh    | MWh    | proporción |
| Enero      | 70.3    | 28.81   | 4.33  | 106.9   | 101.4   | 282.9  | 279.0  | 0.899      |
| Febrero    | 80.8    | 36.38   | 7.52  | 114.0   | 108.9   | 304.6  | 300.1  | 0.907      |
| Marzo      | 153.6   | 51.94   | 9.41  | 218.8   | 210.9   | 561.4  | 552.4  | 0.870      |
| Abril      | 177.9   | 66.16   | 14.58 | 237.7   | 229.6   | 602.3  | 592.1  | 0.858      |
| Mayo       | 221.6   | 66.85   | 18.91 | 291.6   | 282.7   | 713.4  | 700.7  | 0.828      |
| Junio      | 224.5   | 66.56   | 20.97 | 291.3   | 282.5   | 711.3  | 698.5  | 0.826      |
| Julio      | 259.8   | 54.21   | 26.11 | 350.6   | 340.7   | 825.1  | 809.8  | 0.796      |
| Agosto     | 203.0   | 62.00   | 26.52 | 273.5   | 264.7   | 654.7  | 642.9  | 0.810      |
| Septiembre | 163.9   | 53.12   | 23.10 | 227.9   | 220.4   | 562.6  | 552.8  | 0.836      |
| Octubre    | 112.7   | 48.56   | 16.08 | 156.1   | 149.6   | 405.7  | 399.4  | 0.881      |
| Noviembre  | 86.4    | 28.66   | 8.38  | 133.0   | 127.2   | 348.0  | 343.0  | 0.889      |
| Diciembre  | 65.5    | 27.39   | 6.81  | 101.0   | 95.5    | 265.7  | 262.1  | 0.894      |
| Año        | 1819.9  | 590.64  | 15.27 | 2502.3  | 2414.2  | 6237.8 | 6132.9 | 0.844      |

#### 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

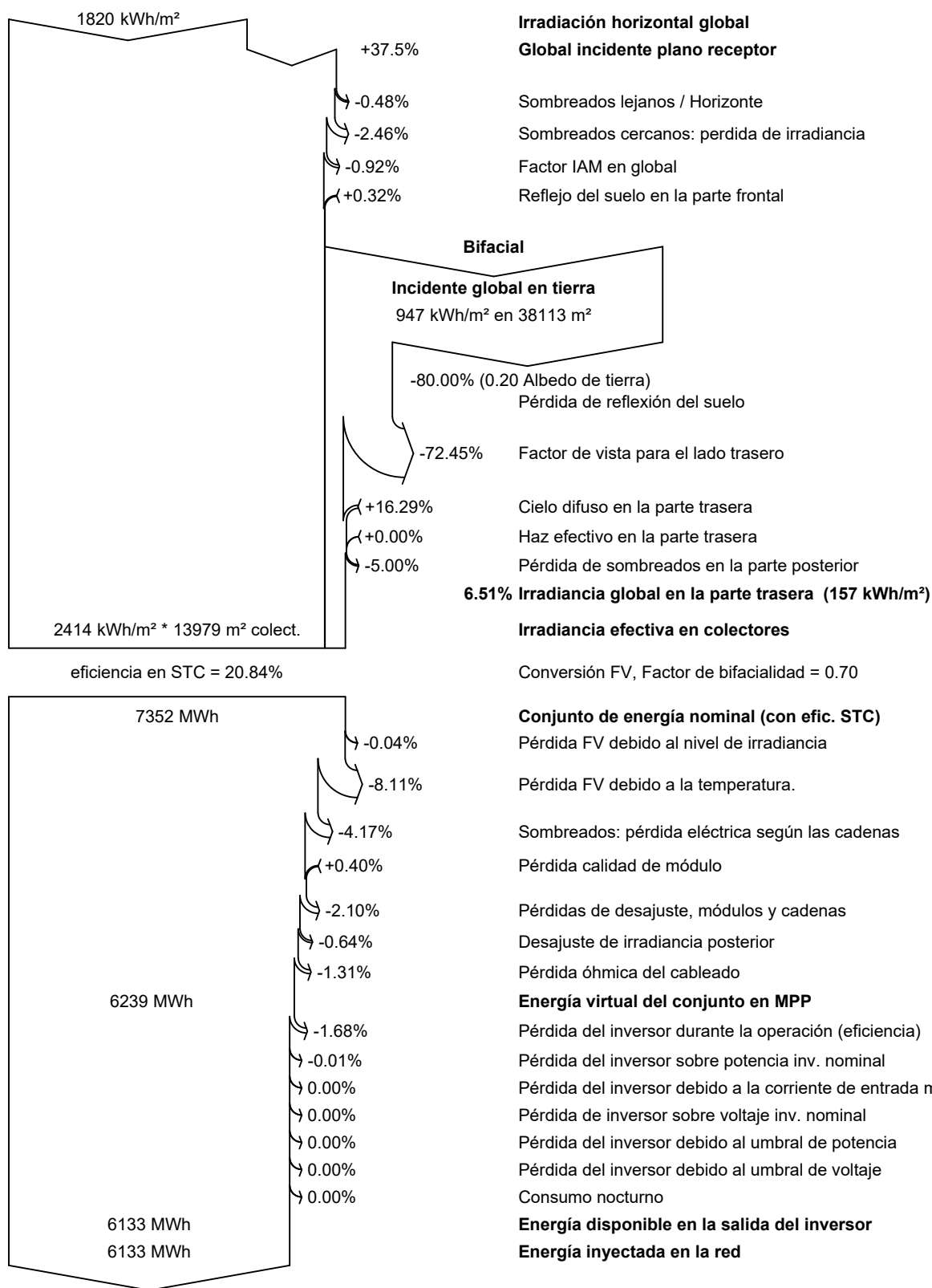
PR Proporción de rendimiento



PVsyst V7.3.1

VC0, Fecha de simulación:  
20/12/23 13:32  
con v7.3.1

Diagrama de pérdida





**PVsyst V7.3.1**

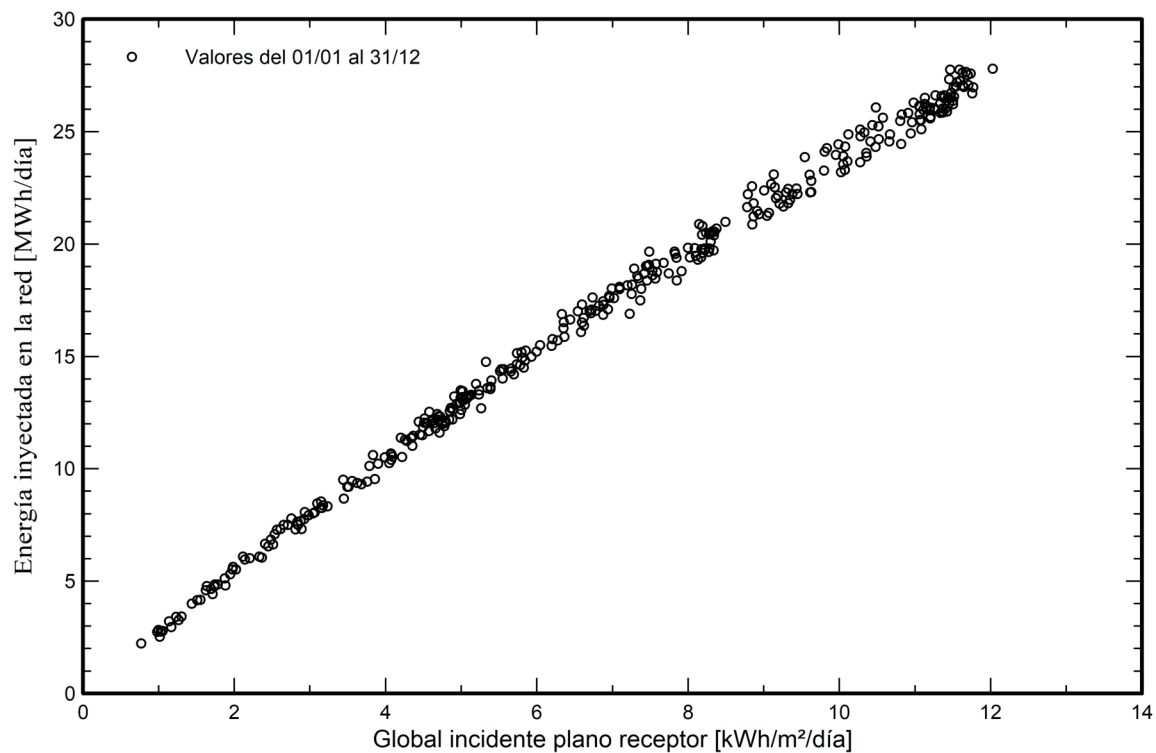
VC0, Fecha de simulación:

20/12/23 13:32

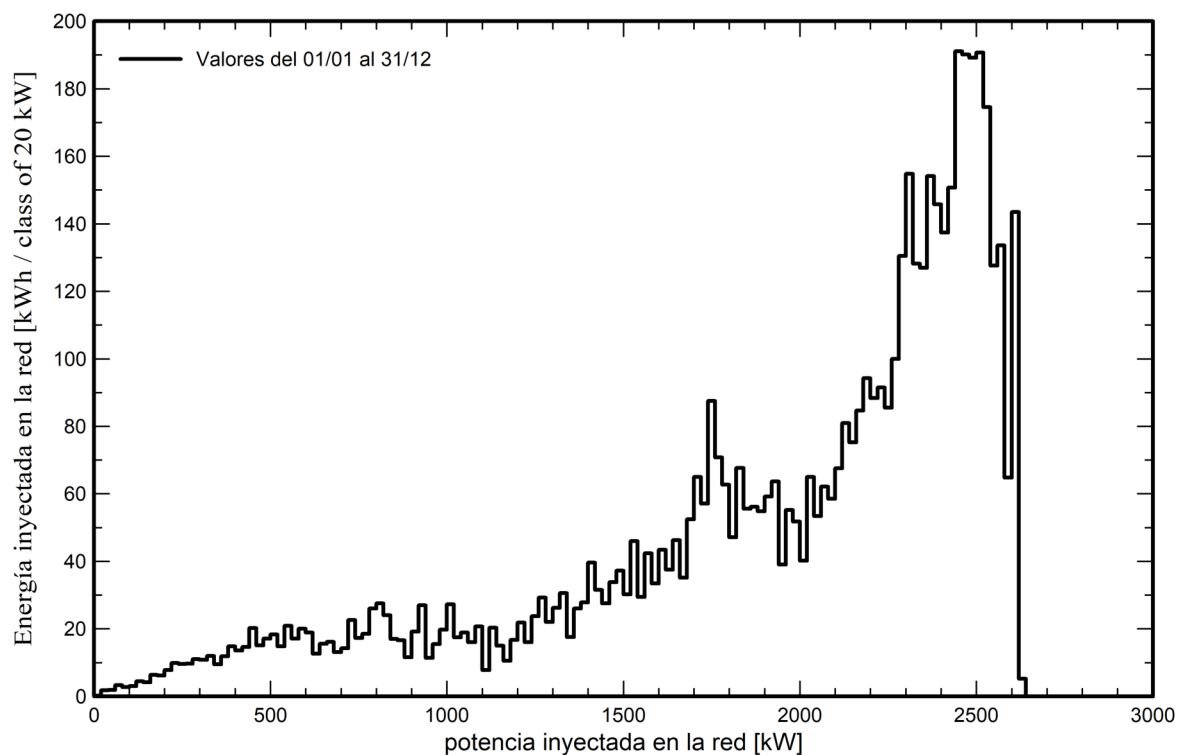
con v7.3.1

**Gráficos predefinidos**

**Diagrama entrada/salida diaria**



**Distribución de potencia de salida del sistema**



## **DOCUMENTO N° 3.**

# **ANEXO ESPECIFICACIONES TÉCNICAS EQUIPOS PRINCIPALES**

**GENERAL AND MECHANICAL**

|                             |                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Architecture                | Horizontal single-axis, independent row, independently balanced                                                                                                                                                |
| Configuration               | 1x module in portrait                                                                                                                                                                                          |
| Tracking range of motion    | Options for $\pm 60^\circ$ or $\pm 50^\circ$                                                                                                                                                                   |
| Row Size                    | Configurable per module type, string length and site layout                                                                                                                                                    |
| Array Height                | Rotation axis elevation, 1.3 to 1.8 m / 4'3" to 5'10"                                                                                                                                                          |
| Drive type                  | High accuracy slew gear                                                                                                                                                                                        |
| Modules supported           | All utility-scale crystalline and thin-film modules                                                                                                                                                            |
| Bifacial optimization       | High-rise mounting rails, bearing & driveline gaps, round torque tube                                                                                                                                          |
| Structural connections      | Engineered fastening system, vibration-proof                                                                                                                                                                   |
| Materials                   | Galvanized steel; other coatings available                                                                                                                                                                     |
| Foundations                 | Complete range of foundation solutions available                                                                                                                                                               |
| Slope                       | Up to 15% N-S and 15% E-W                                                                                                                                                                                      |
| Ground coverage ratio (GCR) | No specific limit<br>Typical range 25-45%                                                                                                                                                                      |
| Operating temperature range | SELF POWERED: $-30^\circ\text{C}$ to $55^\circ\text{C}$ ( $-22^\circ\text{F}$ to $131^\circ\text{F}$ )<br>AC POWERED: $-40^\circ\text{C}$ to $55^\circ\text{C}$ ( $-40^\circ\text{F}$ to $131^\circ\text{F}$ ) |
| Wind speed                  | Configurable up to 240 kph (150 mph) 10m, 3-second gust                                                                                                                                                        |
| Wind protection             | Intelligent wind stowing with symmetric damping system                                                                                                                                                         |

**ELECTRONICS AND CONTROLS**

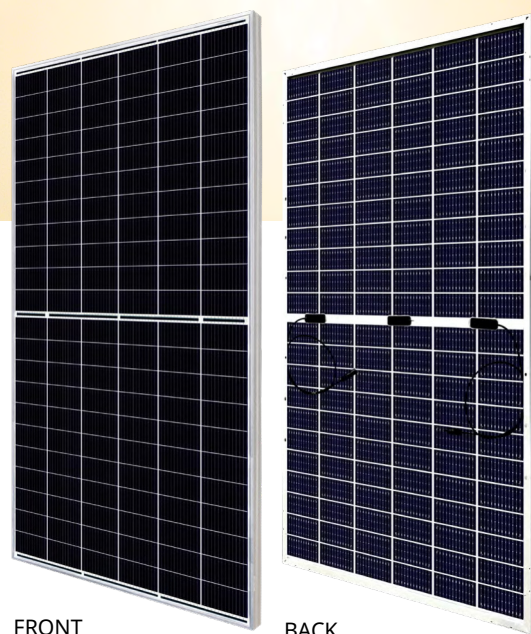
|                             |                                                                                                                                                         |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Solar tracking method       | Astronomical algorithm with backtracking standard. TrueCapture™ upgrades available for enhanced energy yield                                            |
| Tracker controller          | Self-Powered Controller (SPC) with integrated inclinometer and UPS                                                                                      |
| Motor                       | Brushless DC                                                                                                                                            |
| Power supply                | SELF POWERED: Standalone smart solar power<br>AC POWERED: Customer-provided 120-277 VAC circuit                                                         |
| Communications              | Network control units (NCUs) at inverter pads/skids, self-powered weather stations, centralized data hub, encrypted Zigbee wireless mesh communications |
| Defensive stowing functions | Wind, hail, hurricane, snow, flood, loss of grid power                                                                                                  |
| Operator interface          | NX Navigator advanced HMI available, with SCADA integration                                                                                             |

**SERVICE, WARRANTY, AND STANDARDS**

|                                                     |                                                                                     |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Tracker engineering & PE stamped design package     | Standard                                                                            |
| Foundation engineering & PE stamped design package  | Available                                                                           |
| Onsite construction support & commissioning service | Available                                                                           |
| Warranty                                            | 10-year structural, 5-year drive and controls standard; extended warranty available |
| Certifications                                      | UL 2703, UL 3703, IEC 62817, CSA                                                    |
| Codes and standards                                 | UL 3703 / UL 2703 / IEC 62817 / CSA                                                 |







FRONT

BACK

## BiHiKu7

BIFACIAL MONO PERC

640 W ~ 670 W

CS7N-640 | 645 | 650 | 655 | 660 | 665 | 670MB-AG

### MORE POWER



Module power up to 670 W  
Module efficiency up to 21.6 %



Up to 8.9 % lower LCOE  
Up to 4.6 % lower system cost



Comprehensive LID / LeTID mitigation  
technology, up to 50% lower degradation



Compatible with mainstream trackers,  
cost effective product for utility power plant



Better shading tolerance

### MORE RELIABLE



40 °C lower hot spot temperature,  
greatly reduce module failure rate



Minimizes micro-crack impacts



Heavy snow load up to 5400 Pa,  
wind load up to 2400 Pa\*



**Enhanced Product Warranty on Materials  
and Workmanship\***



**Linear Power Performance Warranty\***

**1<sup>st</sup> year power degradation no more than 2%  
Subsequent annual power degradation no more than 0.45%**

\*According to the applicable Canadian Solar Limited Warranty Statement.

### MANAGEMENT SYSTEM CERTIFICATES\*

ISO 9001:2015 / Quality management system  
ISO 14001:2015 / Standards for environmental management system  
ISO 45001: 2018 / International standards for occupational health & safety

### PRODUCT CERTIFICATES\*

\* The specific certificates applicable to different module types and markets will vary,  
and therefore not all of the certifications listed herein will simultaneously apply to the  
products you order or use. Please contact your local Canadian Solar sales representative  
to confirm the specific certificates available for your Product and applicable in the regions  
in which the products will be used.

**CSI Solar Co., Ltd.** is committed to providing high quality solar photovoltaic modules, solar energy and battery storage solutions to customers. The company was recognized as the No. 1 module supplier for quality and performance/price ratio in the IHS Module Customer Insight Survey. Over the past 20 years, it has successfully delivered over 70 GW of premium-quality solar modules across the world.

\* For detailed information, please refer to the Installation Manual.

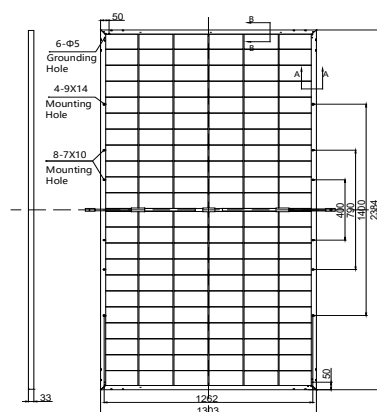
**CSI Solar Co., Ltd.**

199 Lushan Road, SND, Suzhou, Jiangsu, China, 215129, [www.csisolar.com](http://www.csisolar.com), [support@csisolar.com](mailto:support@csisolar.com)

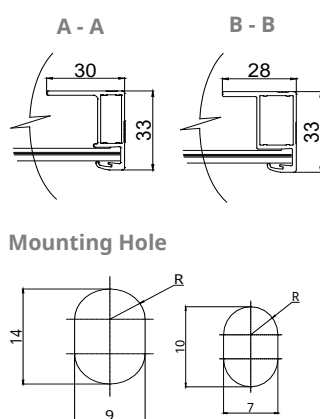


## ENGINEERING DRAWING (mm)

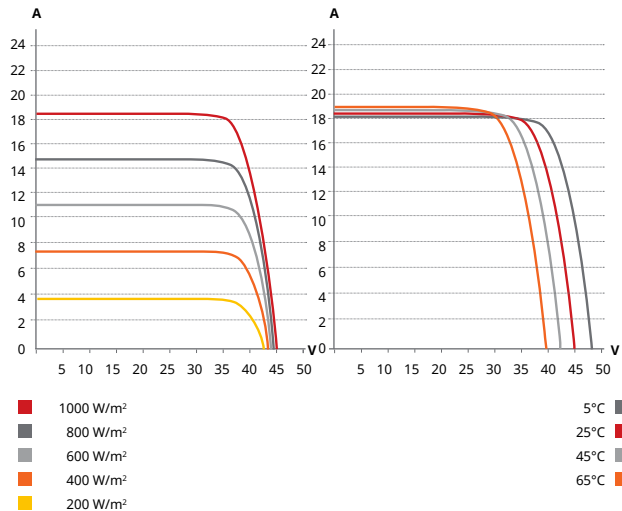
### Rear View



### Frame Cross Section



## CS7N-650MB-AG / I-V CURVES



## ELECTRICAL DATA | STC\*

|                 | Nominal Max. Power (Pmax) | Opt. Operating Voltage (Vmp) | Opt. Operating Current (Imp) | Open Circuit Voltage (Voc) | Short Circuit Current (Isc) | Module Efficiency |
|-----------------|---------------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------------|-----------------------------|-------------------|
| CS7N-640MB-AG   | 640 W                     | 37.5 V                       | 17.07 A                      | 44.6 V                     | 18.31 A                     | 20.6%             |
| Bifacial Gain** | 5%                        | 672 W                        | 37.5 V                       | 17.92 A                    | 44.6 V                      | 19.23 A           |
|                 | 10%                       | 704 W                        | 37.5 V                       | 18.78 A                    | 44.6 V                      | 20.14 A           |
|                 | 20%                       | 768 W                        | 37.5 V                       | 20.48 A                    | 44.6 V                      | 21.97 A           |
| CS7N-645MB-AG   | 645 W                     | 37.7 V                       | 17.11 A                      | 44.8 V                     | 18.35 A                     | 20.8%             |
| Bifacial Gain** | 5%                        | 677 W                        | 37.7 V                       | 17.97 A                    | 44.8 V                      | 19.27 A           |
|                 | 10%                       | 710 W                        | 37.7 V                       | 18.84 A                    | 44.8 V                      | 20.19 A           |
|                 | 20%                       | 774 W                        | 37.7 V                       | 20.53 A                    | 44.8 V                      | 22.02 A           |
| CS7N-650MB-AG   | 650 W                     | 37.9 V                       | 17.16 A                      | 45.0 V                     | 18.39 A                     | 20.9%             |
| Bifacial Gain** | 5%                        | 683 W                        | 37.9 V                       | 18.03 A                    | 45.0 V                      | 19.31 A           |
|                 | 10%                       | 715 W                        | 37.9 V                       | 18.88 A                    | 45.0 V                      | 20.23 A           |
|                 | 20%                       | 780 W                        | 37.9 V                       | 20.59 A                    | 45.0 V                      | 22.07 A           |
| CS7N-655MB-AG   | 655 W                     | 38.1 V                       | 17.20 A                      | 45.2 V                     | 18.43 A                     | 21.1%             |
| Bifacial Gain** | 5%                        | 688 W                        | 38.1 V                       | 18.06 A                    | 45.2 V                      | 19.35 A           |
|                 | 10%                       | 721 W                        | 38.1 V                       | 18.93 A                    | 45.2 V                      | 20.27 A           |
|                 | 20%                       | 786 W                        | 38.1 V                       | 20.64 A                    | 45.2 V                      | 22.12 A           |
| CS7N-660MB-AG   | 660 W                     | 38.3 V                       | 17.24 A                      | 45.4 V                     | 18.47 A                     | 21.2%             |
| Bifacial Gain** | 5%                        | 693 W                        | 38.3 V                       | 18.10 A                    | 45.4 V                      | 19.39 A           |
|                 | 10%                       | 726 W                        | 38.3 V                       | 18.96 A                    | 45.4 V                      | 20.32 A           |
|                 | 20%                       | 792 W                        | 38.3 V                       | 20.69 A                    | 45.4 V                      | 22.16 A           |
| CS7N-665MB-AG   | 665 W                     | 38.5 V                       | 17.28 A                      | 45.6 V                     | 18.51 A                     | 21.4%             |
| Bifacial Gain** | 5%                        | 698 W                        | 38.5 V                       | 18.14 A                    | 45.6 V                      | 19.44 A           |
|                 | 10%                       | 732 W                        | 38.5 V                       | 19.02 A                    | 45.6 V                      | 20.36 A           |
|                 | 20%                       | 798 W                        | 38.5 V                       | 20.74 A                    | 45.6 V                      | 22.21 A           |
| CS7N-670MB-AG   | 670 W                     | 38.7 V                       | 17.32 A                      | 45.8 V                     | 18.55 A                     | 21.6%             |
| Bifacial Gain** | 5%                        | 704 W                        | 38.7 V                       | 18.20 A                    | 45.8 V                      | 19.48 A           |
|                 | 10%                       | 737 W                        | 38.7 V                       | 19.05 A                    | 45.8 V                      | 20.41 A           |
|                 | 20%                       | 804 W                        | 38.7 V                       | 20.78 A                    | 45.8 V                      | 22.26 A           |

\* Under Standard Test Conditions (STC) of irradiance of 1000 W/m<sup>2</sup>, spectrum AM 1.5 and cell temperature of 25°C.

\*\* Bifacial Gain: The additional gain from the back 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

|                            |                                          |
|----------------------------|------------------------------------------|
| Operating Temperature      | -40°C ~ +85°C                            |
| Max. System Voltage        | 1500 V (IEC/UL) or 1000 V (IEC/UL)       |
| Module Fire Performance    | TYPE 29 (UL 61730) or CLASS C (IEC61730) |
| Max. Series Fuse Rating    | 35 A                                     |
| Application Classification | Class A                                  |
| Power Tolerance            | 0 ~ +10 W                                |
| Power Bifaciality*         | 70 %                                     |

\* Power Bifaciality =  $P_{max, rear} / P_{max, front}$ , both  $P_{max, rear}$  and  $P_{max, front}$  are tested under STC, Bifaciality Tolerance:  $\pm 5 \%$

\* The specifications and key features contained in this datasheet may deviate slightly from our actual products due to the on-going innovation and product enhancement. CSI Solar Co., Ltd. reserves the right to make necessary adjustment to the information described herein at any time without further notice.

Please be kindly advised that PV modules should be handled and installed by qualified people who have professional skills and please carefully read the safety and installation instructions before using our PV modules.

## ELECTRICAL DATA | NMOT\*

|               | Nominal Max. Power (Pmax) | Opt. Operating Voltage (Vmp) | Opt. Operating Current (Imp) | Open Circuit Voltage (Voc) | Short Circuit Current (Isc) |
|---------------|---------------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| CS7N-640MB-AG | 480 W                     | 35.2 V                       | 13.64 A                      | 42.2 V                     | 14.77 A                     |
| CS7N-645MB-AG | 484 W                     | 35.3 V                       | 13.72 A                      | 42.3 V                     | 14.80 A                     |
| CS7N-650MB-AG | 487 W                     | 35.5 V                       | 13.74 A                      | 42.5 V                     | 14.83 A                     |
| CS7N-655MB-AG | 491 W                     | 35.7 V                       | 13.76 A                      | 42.7 V                     | 14.86 A                     |
| CS7N-660MB-AG | 495 W                     | 35.9 V                       | 13.79 A                      | 42.9 V                     | 14.89 A                     |
| CS7N-665MB-AG | 499 W                     | 36.1 V                       | 13.83 A                      | 43.1 V                     | 14.93 A                     |
| CS7N-670MB-AG | 502 W                     | 36.3 V                       | 13.85 A                      | 43.3 V                     | 14.96 A                     |

\* Under Nominal Module Operating Temperature (NMOT), irradiance of 800 W/m<sup>2</sup>, spectrum AM 1.5, ambient temperature 20°C, wind speed 1 m/s.

## MECHANICAL DATA

| Specification                      | Data                                                              |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Cell Type                          | Mono-crystalline                                                  |
| Cell Arrangement                   | 132 [2 x (11 x 6)]                                                |
| Dimensions                         | 2384 x 1303 x 33 mm (93.9 x 51.3 x 1.30 in)                       |
| Weight                             | 37.8 kg (83.3 lbs)                                                |
| Front Glass                        | 2.0 mm heat strengthened glass with anti-reflective coating       |
| Back Glass                         | 2.0 mm heat strengthened glass                                    |
| Frame                              | Anodized aluminium alloy                                          |
| J-Box                              | IP68, 3 bypass diodes                                             |
| Cable                              | 4.0 mm <sup>2</sup> (IEC), 10 AWG (UL)                            |
| Cable Length (Including Connector) | 460 mm (18.1 in) (+) / 340 mm (13.4 in) (-) or customized length* |
| Connector                          | T6 or MC4-EVO2                                                    |
| Per Pallet                         | 33 pieces                                                         |

Per Container (40' HQ) 594 pieces or 462 pieces (only for US)

\* For detailed information, please contact your local Canadian Solar sales and technical representatives.

## TEMPERATURE CHARACTERISTICS

| Specification                        | Data         |
|--------------------------------------|--------------|
| Temperature Coefficient (Pmax)       | -0.34 % / °C |
| Temperature Coefficient (Voc)        | -0.26 % / °C |
| Temperature Coefficient (Isc)        | 0.05 % / °C  |
| Nominal Module Operating Temperature | 41 ± 3°C     |

## PARTNER SECTION

## CSI Solar Co., Ltd.

199 Lushan Road, SND, Suzhou, Jiangsu, China, 215129, [www.csisolar.com](http://www.csisolar.com), [support@csisolar.com](mailto:support@csisolar.com)

# SUN2000-330KTL-H1

## Smart String Inverter



Max. Efficiency  
≥99.0%



Smart Self Clean Fan



Smart DC Connector  
Temperature Detect



Smart String Level  
Disconnection



28 High Accuracy String  
Current Detect



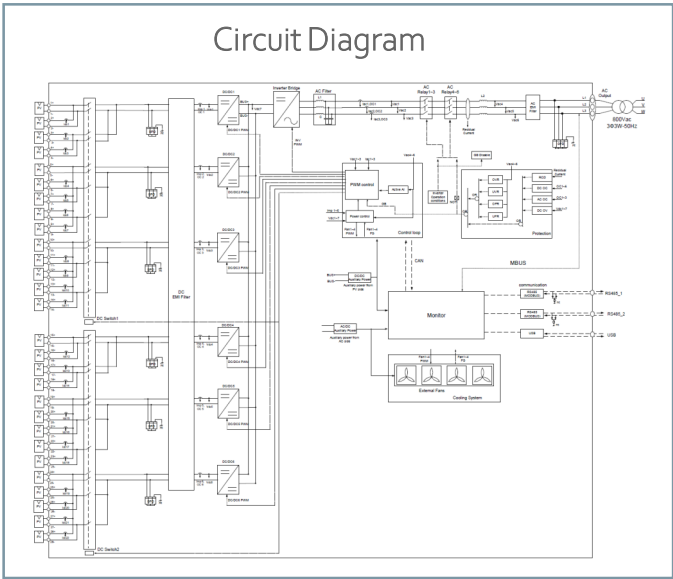
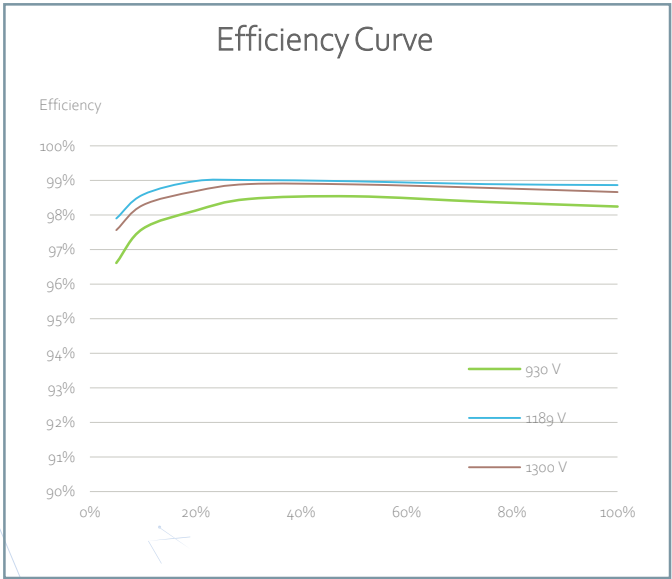
Support IV diagnosis



IP 66 protection



Surge Arresters for  
DC & AC



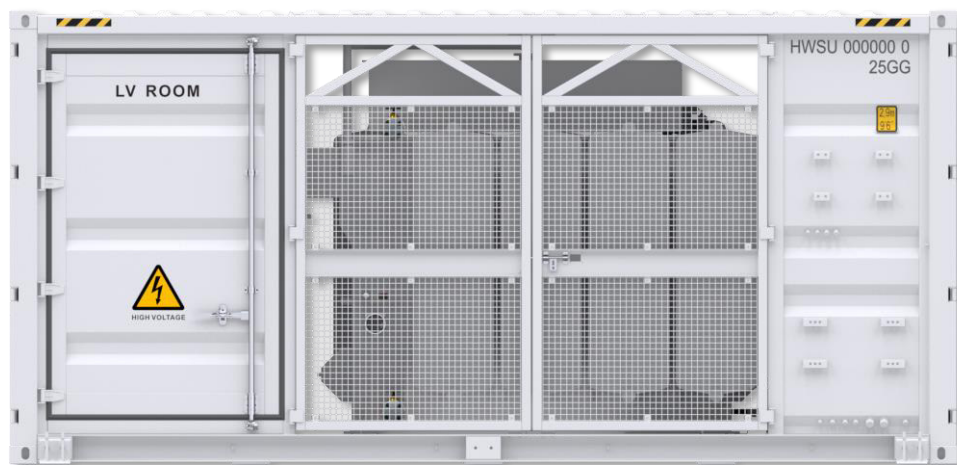
SUN2000-330KTL-H1

# Technical Specifications

| Efficiency                               |                                       |
|------------------------------------------|---------------------------------------|
| Max. Efficiency                          | ≥99.0%                                |
| European Efficiency                      | ≥98.8%                                |
| Input                                    |                                       |
| Max. Input Voltage                       | 1,500 V                               |
| Number of MPP Trackers                   | 6                                     |
| Max. Current per MPPT                    | 65 A                                  |
| Max. Short Circuit Current per MPPT      | 115 A                                 |
| Max. PV Inputs per MPPT                  | 4/5/5/4/5/5                           |
| Start Voltage                            | 550 V                                 |
| MPPT Operating Voltage Range             | 500 V ~ 1,500 V                       |
| Nominal Input Voltage                    | 1,080 V                               |
| Output                                   |                                       |
| Nominal AC Active Power                  | 300,000 W                             |
| Max. AC Apparent Power                   | 330,000 VA                            |
| Max. AC Active Power (cosφ=1)            | 330,000 W                             |
| Nominal Output Voltage                   | 800 V, 3W + PE                        |
| Rated AC Grid Frequency                  | 50 Hz / 60 Hz                         |
| Nominal Output Current                   | 216.6 A                               |
| Max. Output Current                      | 238.2 A                               |
| Adjustable Power Factor Range            | 0.8 LG ... 0.8 LD                     |
| Total Harmonic Distortion                | < 1%                                  |
| Protection                               |                                       |
| Smart String-Level Disconnect(SSL D)     | 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                                   |
| AC Grounding Fault Protection            | 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)                   | 1,048 x 732 x 395 mm                  |
| Weight (with mounting plate)             | ≤112 kg                               |
| Operating Temperature Range              | -25 °C ~ 60 °C                        |
| Cooling Method                           | Smart Air Cooling                     |
| Max. Operating Altitude without Derating | 4,000 m ( 13,123 ft. )                |
| Relative Humidity                        | 0 ~ 100%                              |
| AC Connector                             | Waterproof Connector + OT/DT Terminal |
| Protection Degree                        | IP 66                                 |
| Topology                                 | Transformerless                       |

# JUPITER-9000K/6000K/3000K-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

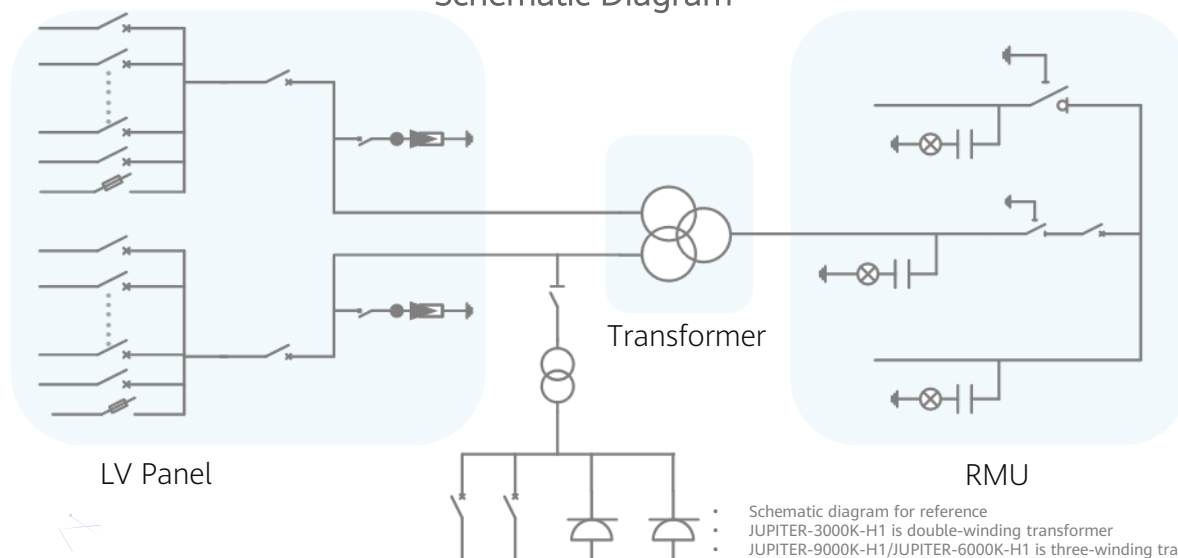
Real-time Detection of Transformer, LV Panel and RMU  
High Precision Sensor of LV Electricity Parameters  
Remote Control of ACB and MV Circuit Breaker



### Reliable

Robust Design against Harsh Environments  
Optimal Cooling Design for High Availability and Easy O&M  
Comprehensive Tests from Components, Device to Solution

### Schematic Diagram



# JUPITER-9000K/6000K/3000K-H1

## Technical Specifications

| Technical Specifications                                         | JUPITER-9000K-H1                                           | JUPITER-6000K-H1             | JUPITER-3000K-H1             |
|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Input                                                            |                                                            |                              |                              |
| Available Inverters / PCS                                        | SUN2000-330KTL-H1 / SUN2000-330KTL-H2 / LUNA2000-200KTL-H1 |                              |                              |
| Max. LV AC Inputs                                                | 30                                                         | 22                           | 11                           |
| AC Power                                                         | 9,000 kVA @40°C <sup>1</sup>                               | 6,600 kVA @40°C <sup>1</sup> | 3,300 kVA @40°C <sup>1</sup> |
| Rated Input Voltage                                              | 800 V                                                      |                              |                              |
| LV Panel Segregation                                             | Form 2b                                                    |                              |                              |
| LV Main Switches                                                 | ACB (4,000 A, 2 x 1 pcs)                                   | ACB (2,900 A, 2 x 1 pcs)     | ACB (2,900 A, 1 x 1 pcs)     |
| LV Main Switches <sup>2</sup>                                    | MCCB (400 A, 2 x 15 pcs)                                   | MCCB (400 A, 2 x 11 pcs)     | MCCB (400 A, 11 pcs)         |
| Output                                                           |                                                            |                              |                              |
| Rated Output Voltage                                             | 10~35 kV <sup>3</sup>                                      |                              |                              |
| Frequency                                                        | 50 Hz or 60 Hz                                             |                              |                              |
| Transformer Type                                                 | Oil-immersed, Conservator Type                             |                              |                              |
| Transformer Cooling Type                                         | ONAN                                                       |                              |                              |
| Transformer Tappings                                             | ± 2 x 2.5%                                                 |                              |                              |
| Transformer Oil Type                                             | Mineral Oil (PCB Free)                                     |                              |                              |
| Transformer Vector Group                                         | Dy11-y11                                                   | Dy11                         |                              |
| Transformer Min. Peak Efficiency Index                           | Tier 1 or Tier 2 In Accordance with EN 50588-1             |                              |                              |
| RMU Type                                                         | SF <sub>6</sub> Gas Insulated                              |                              |                              |
| RMU Transformer Protection Unit                                  | MV Vacuum Circuit Breaker Unit                             |                              |                              |
| RMU Cable Incoming / Outgoing Unit                               | Direct Cable Unit or Cable Load Break Switch Unit          |                              |                              |
| Auxiliary Transformer                                            | Dry Type Transformer, 5 kVA, Single-phase, li0             |                              |                              |
| Output Voltage of Auxiliary Transformer                          | 230 / 127 Vac                                              |                              |                              |
| Protection                                                       |                                                            |                              |                              |
| Transformer Detection & Protection                               | Oil Level, Oil Temperature, Oil Pressure and Buchholz      |                              |                              |
| Protection Degree of MV & LV Room                                | IP 54                                                      |                              |                              |
| Internal Arcing Fault of STS                                     | IAC A 20 kA 1s                                             |                              |                              |
| MV Arc Releasing                                                 | MV Upward Arc Releasing for Higher Safety                  |                              |                              |
| MV Relay Protection                                              | 50/51, 50N/51N                                             |                              |                              |
| LV Overvoltage Protection                                        | Type I+II                                                  |                              |                              |
| Anti-corrosion Protection                                        | C5                                                         |                              |                              |
| Feature                                                          |                                                            |                              |                              |
| 2 kVA UPS                                                        | Optional <sup>4</sup>                                      |                              |                              |
| MV Surge Arrester for Transformer                                | Optional <sup>4</sup>                                      |                              |                              |
| General                                                          |                                                            |                              |                              |
| Dimensions (W x H x D)                                           | 6,058 x 2,896 x 2,438 mm (20' HC ISO Container)            |                              |                              |
| Weight                                                           | < 28 t                                                     | < 23 t                       | < 15 t                       |
| Operating Temperature Range                                      | -25°C ~ 60°C <sup>5</sup>                                  |                              |                              |
| Relative Humidity                                                | 0% ~ 95% (Non-condensing)                                  |                              |                              |
| Max. Operating Altitude                                          | 1,000 m <sup>6</sup>                                       |                              |                              |
| MV-LV AC Connections                                             | Prewired and Pretested, No Internal Cabling Onsite         |                              |                              |
| LV & MV Room Cooling                                             | Smart Cooling without Air-across for Higher Availability   |                              |                              |
| Communication                                                    | Modbus TCP, Preconfigured with SmartACU                    |                              |                              |
| Standards Compliance                                             |                                                            |                              |                              |
| IEC 62271-202, EN 50588-1, IEC 60076, IEC 62271-200, IEC 61439-1 |                                                            |                              |                              |

1 - More detailed AC power of STS, please refer to the de-rating curve.

2 - For LV AC coupling solution, one MCCB can aggregate one inverter and one PCS at the same time..

3 - Rated output voltage from 10 kV to 35 kV, more available upon request

4 - Extra expense needed for optional features which standard product doesn't contain, more options upon request.

5 -When ambient temperature ≥55°C, awning shall be equipped for STS on site by customer.

6- For higher operating altitude, please consult with Huawei.

# LUNA2000-2.0MWH-4H1

## Smart String ESS



More Energy



Optimal Design



Simple O&M



Safe & Reliable

| Battery Container                   |                                                                                       |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| DC Rated Voltage                    | 1,250 V                                                                               |
| DC Max. Voltage                     | 1,500 V                                                                               |
| Nominal Energy Capacity             | 2,032 kWh                                                                             |
| Rated Power                         | 169.5 kW * 3                                                                          |
| Container Configuration (W x H x D) | 6,058 x 2,896 x 2,438 mm                                                              |
| Container Weight                    | ≤ 30 t                                                                                |
| Operation Temperature Range         | -30°C ~ 55°C                                                                          |
| Storage Temperature Range           | -40°C ~ 60°C                                                                          |
| Operation Humidity Range            | 0 ~ 100% (Without Condensation)                                                       |
| Max. Operating Altitude             | 4,000 m                                                                               |
| Cooling Method                      | Smart Air Cooling                                                                     |
| Configuration of HVAC               | 2 HVACs                                                                               |
| Fire Suppression Agent              | FM-200 / Novec 1230™                                                                  |
| Communication Interface             | Ethernet / SFP                                                                        |
| Communication Protocol              | Modbus TCP / IEC 104                                                                  |
| Protection Degree                   | IP55                                                                                  |
| Black Start                         | Supported                                                                             |
| Applicable Standards                |                                                                                       |
| Environment                         | RoHS6                                                                                 |
| Safety & Electrical                 | IEC 62477-1, IEC 62040-1, IEC 61000-6-2, EN 55011, UL 9540A, IEC 62169, UN 3536, etc. |





# LUNA2000-200KTL Series Smart PCS



Max. Efficiency 99%



Modular Design



IP66 Protection



Surge Arresters for  
DC & AC

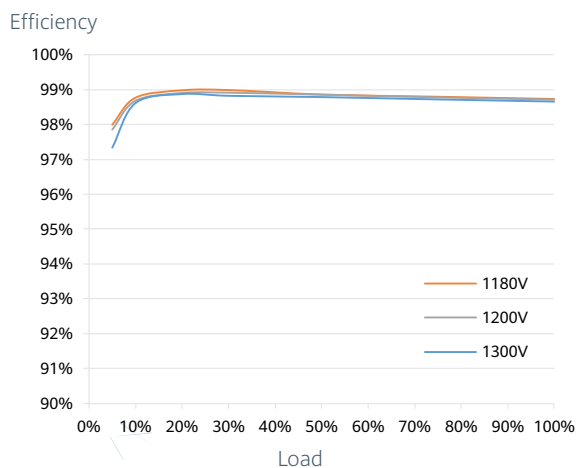


Ethernet  
Communication

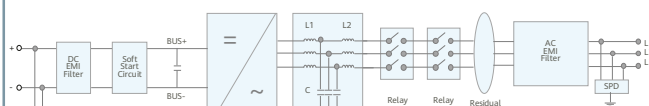


Smart Grid  
Algorithm

## Efficiency Curve



## Circuit Diagram



LUNA2000-200KTL Series

# LUNA2000-200KTL Series

## Technical Specifications

| Model                                                                 | LUNA2000-200KTL-H0            | LUNA2000-200KTL-H1 |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------|
| Efficiency                                                            |                               |                    |
| Max. Efficiency                                                       | 99.0%                         |                    |
| DC Side                                                               |                               |                    |
| Rated DC Voltage                                                      | 1,180 V                       |                    |
| Max. DC Voltage                                                       | 1,500 V                       |                    |
| Operating DC Voltage Range                                            | 1,180 V ~ 1,500 V             |                    |
| Max. DC Current                                                       | 207.6 A                       |                    |
| Max. Number of Inputs                                                 | 1                             |                    |
| AC Side                                                               |                               |                    |
| Rated AC Active Power                                                 | 200,000 W @40°C               |                    |
| Rated AC Voltage                                                      | 800 V                         |                    |
| Rated AC Grid Frequency                                               | 50 Hz / 60 Hz                 |                    |
| Max. AC Current                                                       | 173.2 A                       |                    |
| Adjustable Power Factor Range                                         | -1 ... +1                     |                    |
| Max. Total Harmonic Distortion                                        | THD <sub>i</sub> < 1% (Rated) |                    |
| Black Start                                                           | -                             | Yes                |
| Protection                                                            |                               |                    |
| AC Overcurrent Protection                                             | Yes                           |                    |
| DC Reverse-polarity Protection                                        | Yes                           |                    |
| Insulation Resistance Detection                                       | Yes                           |                    |
| Residual Current Protection                                           | Yes                           |                    |
| DC Surge Protection <sup>1</sup>                                      | Type II                       |                    |
| AC Surge Protection <sup>1</sup>                                      | Type II                       |                    |
| Communication                                                         |                               |                    |
| Display                                                               | LED Indicators, WLAN + APP    |                    |
| USB                                                                   | Yes                           |                    |
| Ethernet                                                              | Yes                           |                    |
| General                                                               |                               |                    |
| Dimensions (W x H x D)                                                | 875 x 820 x 365 mm            |                    |
| Weight                                                                | < 99 kg                       |                    |
| Operating Temperature Range                                           | -25°C ~ 60°C                  |                    |
| Cooling Method                                                        | Smart Air Cooling             |                    |
| Max. Operating Altitude without Derating                              | 4,000 m                       |                    |
| Relative Humidity                                                     | 0 ~ 100% (Non-condensing)     |                    |
| DC Connector                                                          | OT / DT Terminal              |                    |
| AC Connector                                                          | OT / DT Terminal              |                    |
| Protection Degree                                                     | IP66                          |                    |
| Anti-corrosion Degree                                                 | C5-Medium                     |                    |
| Topology                                                              | Transformerless               |                    |
| Standards Compliance                                                  |                               |                    |
| RoHS, IEC 62477-1, IEC 61000-6-2, IEC 61683, VDE 4120, EN 50549, etc. |                               |                    |

<sup>1</sup> - Compatible Type II protection class according to IEC / EN 61643-11



## **DOCUMENTO N° 4. ANEXO DE GESTIÓN DE RESIDUOS**

## 1. OBJETO DEL ESTUDIO

El objeto del presente documento es desarrollar el Estudio de Gestión de Residuos de construcción y demolición (en adelante EGR) del proyecto Instalación fotovoltaica “El Cotillo II”, que concreta las actuaciones a llevar a cabo respecto a la manipulación, almacenamiento, recogida y tratamiento de los residuos.

Este documento se redacta con el fin de colaborar en la reducción del volumen de residuos que se generarán durante la ejecución de las obras, así como para asegurar la correcta separación y tratamiento de los residuos generados, contribuyendo así a frenar el impacto ambiental que estos residuos ocasionan y reduciendo la contaminación de aguas y suelos y el deterioro paisajístico.

El presente Estudio de Gestión de Residuos se redacta conforme a lo dispuesto en el Real Decreto 105/2008, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (en adelante RCD).

El ámbito de aplicación del Real Decreto 105/2008 (Artículo 3) son los residuos de construcción y demolición definidos como cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de residuo incluida en el artículo 2.a) de la Ley 7/2022, de 8 de abril, se genere en una obra de construcción o demolición, con excepción de las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.

El productor de los residuos velará por el cumplimiento de la normativa específica vigente, fomentando la prevención de los residuos de obra, la reutilización, reciclado, y otras formas de valorización, asegurando siempre el tratamiento adecuado para asegurar el desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

El presente EGR del proyecto servirá de base para que posteriormente el Contratista de la obra (poseedor de los residuos) elabore su Plan de Gestión de Residuos (PGR).

## 2. CONTENIDO

Este EGR incluye la normativa aplicable en materia de gestión de residuos y los datos básicos del proyecto, así como los contenidos siguientes que se exigen en el Artículo 4.1.a) 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:

- Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por 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, o norma que la sustituya.
- Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
- Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.

- Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos.
- Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la Dirección facultativa de la obra.
- Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra
- Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

### 3. ABREVIATURAS

- EGR: Estudio de Gestión de Residuos
- FV: Planta fotovoltaica
- LER: Lista Europea de Residuos
- RCD: Residuo de Construcción y Demolición
- RP: Residuo Peligroso
- RNP: Residuo No Peligroso
- t: Peso de los residuos expresado en toneladas
- m<sup>3</sup>: Volumen de los residuos expresados en metros cúbicos
- DIA: Declaración de Impacto Ambiental
- IIA: Informe de Impacto Ambiental
- EIA: Estudio de Impacto Ambiental
- PEM: Presupuesto de Ejecución Material
- SAO: Supervisor Ambiental de Obra
- PPTP: Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

### 4. NORMATIVA APLICABLE

Se indica a continuación la legislación vigente de ámbito comunitario, estatal, autonómico y local que es de aplicación para la gestión de residuos durante la ejecución de las obras.

## 5. NORMATIVA DE LA UNIÓN EUROPEA

- Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.
- DIRECTIVA (1UE) 2018/851 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 30 de mayo de 2018 por la que se modifica la Directiva 2008/98/CE sobre los residuos.

## 6. NORMATIVA ESTATAL

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- ORDEN APM/1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron.
- Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016-2022.
- Real Decreto 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Plan Nacional de residuos de la construcción y demolición (PNRCD) 2008-2011.
- Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.

## 7. NORMATIVA AUTONÓMICA DE CASTILLA LA MANCHA

- Ley 7/2019, de 29 de noviembre, de Economía Circular de Castilla-La Mancha.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión en los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito de vertedero.
- Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.

## 8. ORDENANZAS MUNICIPALES

- Plan general de ordenación urbana de Moral de Calatrava.



## 9. DATOS BÁSICOS DEL PROYECTO

El titular de la instalación objeto de este Proyecto es LUXIDA SOLAR S.L., con C.I.F. B-56094923 y domicilio en Camino de la Zarzuela 15, Edificio B-2, 28023 - Madrid.

La redacción del Proyecto y del Estudio de Gestión de Residuos corresponde a Itecla Ingeniería, S.L. y como representación de ella, recae sobre Francisco Antonio Lara Ortega, Ingeniero Técnico Industrial. Colegiado Nº 1935 del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Córdoba.

La instalación fotovoltaica de 2,90 MWp está integrada por los siguientes elementos:

- 4.500 módulos fotovoltaicos de 645 Wp. Estos módulos se agruparán en 150 strings (28 módulos en serie), colocados sobre seguidores solares a un eje.
- 8 inversores de 300 kWn con salida 0,80 kV.
- 1 estación de potencia: transformador de 6600 kVA.
- 2 bloque de almacenamiento con una capacidad total de 4 MWh.
- 6 inversores bidireccionales (PCS) de 200 kWn con salida 0,80 kV.
- Red interna de media y baja tensión (subterráneas).
- Red de viales internos.

La infraestructura de evacuación está integrada por los siguientes elementos:

- Centro de seccionamiento.
- Línea aéreo-subterránea de media tensión 15 kV de 2,74 km de longitud.

La instalación fotovoltaica El Cotillo II y su infraestructura de evacuación se sitúa en el término municipal de Moral de Calatrava, en la provincia de Ciudad Real, en la Comunidad autónoma de Castilla La Mancha.

A continuación, se incluye mapa de localización de la instalación.



**Imagen 23 Plano de situación**

Las provincias y términos municipales afectados por la instalación fotovoltaica El Cotillo II son los siguientes:

| TÉRMINO MUNICIPAL  | PROVINCIA   | ÁREA AFECTADA (m <sup>2</sup> ) |
|--------------------|-------------|---------------------------------|
| Moral de Calatrava | Ciudad Real | 494.409                         |

*Tabla 18 Términos municipales afectados por la instalación fotovoltaica*

Se va a acometer la construcción de una planta fotovoltaica y su infraestructura de evacuación, según el presente proyecto.

Este tipo de planta no es equiparable a otro tipo de industrias en cuanto a generación de residuos. Se va a analizar la gestión de residuos en las distintas fases del ciclo de vida de la planta fotovoltaica, que son la fase de construcción, la fase de operación o funcionamiento y la fase de abandono o fin del ciclo de vida de la planta.

## 10. FASE DE CONSTRUCCIÓN

Se instalará un Punto Limpio en la Fase de Construcción; este Punto Limpio seguirá en funcionamiento durante la Fase de Funcionamiento de la Planta Fotovoltaica.

Durante la fase de construcción de la planta fotovoltaica se van a generar en mayor medida residuos no peligrosos, pero también puede haber una pequeña parte de residuos peligrosos. La definición de estos dos tipos de residuos viene en la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

En la etapa de construcción, acondicionamiento de terrenos, colocación de estructuras y de cableado, se va a generar una pequeña cantidad de residuos propios de esta fase. Estos residuos se almacenarán correctamente, evitando la mezcla de residuos de distinto tipo, y serán retirados por gestor autorizado, asegurando la correcta reutilización o eliminación controlada.

Una vez termine la obra, se procederá a la limpieza general de las áreas, retirando las instalaciones temporales, restos de máquinas y escombros, transportándolos a vertederos controlados e instalaciones adecuadas para su tratamiento (gestores autorizados) para asegurar la correcta reutilización.

Las actividades que durante la construcción van a generar residuos son las que se señalan a continuación:

- Instalación de módulos fotovoltaicos (Residuos de embalajes: plástico, cartón, madera).
- Apertura o acondicionamiento de accesos y zonas de trabajo, desbroces y talas, movimiento de tierras.
- Obra civil: excavación y hormigonado de cimentaciones.
- Acumulación de material.
- Apertura de la zanja de tendido.
- Tendido de cables eléctricos y cables de tierra.
- Limpieza y restauración de las zonas de obra.



Los residuos peligrosos que se generan en la fase de construcción son los derivados del mantenimiento de la maquinaria que se vaya a utilizar en la obra, envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas, absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras contaminadas por sustancias peligrosas, gases en recipientes a presión y aerosoles (incluidos los halones) que contienen sustancias peligrosas, tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas, aceites minerales no clorados de motor, transmisión mecánica y lubricantes, envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas, absorbentes, materiales de filtración, etc...y otros que se contemplan en las tablas de residuos que se incluyen en los siguientes puntos.

La gestión de estos residuos será realizada por Gestor Autorizado de Residuos Peligrosos, que se encargará de proveer los contenedores necesarios en función de los residuos a almacenar, así como de la recogida y gestión de los mismos.

En la fase de construcción, los residuos no peligrosos que se generarán serán del tipo metales, plásticos, restos de cables, restos de hormigón y restos orgánicos, etc... y otros que se contemplan en las tablas de residuos que se incluyen en los siguientes puntos.

Los excedentes de excavación generados debido a la realización de las zanjas se han tenido en cuenta en el presupuesto de Obra Civil.

En cuanto a las operaciones de movimiento de tierras se retirará en primer lugar la capa superficial, constituida por tierra vegetal que podrá ser reutilizada para las labores de recuperación de la zona. Las tierras sobrantes generadas debidas a las excavaciones serán reutilizadas preferentemente en las labores de relleno, siempre que sea posible, tratando de minimizar por tanto las tierras sobrantes que deban ser retiradas.

Como consecuencia del personal laboral de obra se generarán una serie de residuos asimilables a urbanos, como restos de comidas, envoltorios, latas, etc.

## 11. FASE DE FUNCIONAMIENTO

La Planta Fotovoltaica precisa, durante la Fase de Funcionamiento, una serie de labores de mantenimiento, divididas estas en:

- Mantenimiento preventivo: Consiste en el ajuste de pernos, tornillos, mantenimiento de la corona de orientación con motor de cada seguidor, mantenimiento de inversores y del alumbrado.
- Mantenimiento continuo de paneles fotovoltaicos. Consiste en una limpieza en seco de dichos paneles.

Dentro de estas labores de mantenimiento, se incluye la gestión de los residuos generados. Podemos destacar los siguientes tipos de residuos, incluyendo los generados en la planta fotovoltaica:

- Residuos de embalajes: plástico, cartón, madera.
- Residuos eléctricos: fusibles, cables, módulos, iluminación led.
- Absorbentes contaminados: principalmente serán trapos de limpieza contaminados con pintura, aceites, grasas o lubricantes.

- Hierro y acero: incluye las armaduras de acero o restos de estructuras metálicas, vallado, etc.
- Aceites usados de los transformadores.

La gestión de estos residuos será realizada por Gestor Autorizado de Residuos No Peligrosos y Peligrosos, que se encargará de proveer los contenedores necesarios en función de los residuos a almacenar, así como de la recogida y gestión de los mismos. Esta recogida se llevará a cabo, como mínimo, en un período que no superará en ningún caso los 6 meses.

El residuo que de forma más probable se puede generar en el funcionamiento de la planta fotovoltaica, es aceite, empleado en los transformadores por sus características dieléctricas y refrigerantes.

Los centros de transformación contienen una gran cantidad de aceite vegetal biodegradable, para realizar cambios de aceite a los transformadores. De todas formas, estos cambios no se realizan con gran frecuencia, ya que el mantenimiento consiste en la realización de pruebas periódicas mediante kits, que proporcionan una idea del estado del aceite, y solo en caso de que su estado no sea bueno se realiza un análisis en laboratorio. En la mayoría de los casos, basta con purificar el aceite del transformador y no hace falta la sustitución completa del volumen comprendido dentro del transformador. Es por esto que su vida útil es similar a la de la planta fotovoltaica. Se instalarán depósitos de retención en los Centros de Transformación, sobre losas de hormigón, que llevarán incorporados un cartucho especialmente diseñado para encajar en los cubetos. Permitiendo la filtración de agua de drenaje y evita la contaminación del suelo.

Las operaciones de mantenimiento de maquinaria se realizarán preferentemente en talleres externos, aunque en ocasiones, debido al elevado peso de la maquinaria haya que realizar el mantenimiento en la propia obra. Debido a situaciones accidentales durante el mantenimiento de la maquinaria o la manipulación de sustancias peligrosas, puede darse el caso de pequeños vertidos, tanto de aceites como de combustibles, que contaminen la tierra con sustancias peligrosas.

La empresa de mantenimiento de los transformadores es extrínseca a la Planta Solar Fotovoltaica. En caso de generarse dicho residuo, el personal técnico externo de la misma se encargará de su recogida y retirada para ser almacenado en sus propias instalaciones, previo a su retirada por gestor autorizado.

En la relación contractual que se establezca entre la gerencia de la planta solar y la empresa instaladora se exigirá el cumplimiento legal en el ámbito de residuos (productor o pequeño productor de residuos, etiquetado, retirada por gestor, etc.) y la obligación de retirar el aceite dieléctrico en caso de que se genere el mismo o haya simplemente que cambiarlo o reponerlo.

Las características del aceite dieléctrico, según descripción, identificación y calificación son:

| Tipo de residuo                                                         | Peligroso | Tipo de almacenamiento y capacidad                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aceites fácilmente biodegradables de aislamiento y transmisión de calor | Sí        | Cubeto de recogida de aceite, estanco, sobre losa de hormigón. El Cubeto incorpora un cartucho de filtración de aguas de drenaje |

**Tabla 19 Características aceite dieléctrico**

## 12. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

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.

La estimación de cantidades incluidas en la siguiente tabla se ha realizado en base a ciertos porcentajes y valores respecto a la cantidad de equipos, cableado, materiales de construcción, etc según la implantación y su diseño.

| Residuo                                                                                                                            | Actividad origen                                                                                                                                      | Volumen (L) | Peso (t) |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------|
| <b>RESIDUOS NO PELIGROSOS</b>                                                                                                      |                                                                                                                                                       |             |          |
| Residuos de pintura y barniz, distintos de los especificados en el código 08 01 11.                                                | Restos de pintura o barniz                                                                                                                            | 7,040       | 0,000    |
| Pinturas. Residuos no especificados en otra categoría.                                                                             | Pinturas o similares no especificados anteriormente                                                                                                   | 5,247       | 0,000    |
| Ácidos o álcalis. Residuos no especificados en otra categoría.                                                                     | Ácidos o similares no especificados anteriormente                                                                                                     | 0,768       | 0,000    |
| Envases de papel y cartón                                                                                                          | Embalajes de material de equipos tanto paneles solares fotovoltaicos como estructuras, inversores, otros equipos y materiales                         | 0,000       | 0,768    |
| Envases de plástico                                                                                                                | Embalajes de material de equipos tanto paneles solares fotovoltaicos como inversores, otros equipos y materiales                                      | 0,000       | 0,473    |
| Envases de madera                                                                                                                  | Embalajes de material de equipos tanto paneles solares fotovoltaicos como estructuras, inversores, otros equipos y materiales                         | 0,000       | 8,294    |
| Envases metálicos                                                                                                                  | Recipientes o barriles de materiales                                                                                                                  | 0,000       | 0,074    |
| Envases compuestos                                                                                                                 | Envases o embalajes compuestos                                                                                                                        | 0,000       | 0,074    |
| Envases mezclados                                                                                                                  | Mezcla de envases para materiales                                                                                                                     | 0,000       | 0,074    |
| Envases de vidrio                                                                                                                  | Recipientes con líquidos                                                                                                                              | 0,000       | 0,039    |
| Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras distintos de los especificados en el código 15 02 02 | Materiales de limpieza o ropas protectoras                                                                                                            | 0,000       | 0,028    |
| Equipos desechados distintos de los especificados en los códigos 16 02 09 a 16 02 13                                               | Paneles fotovoltaicos de silicio rotos durante su manipulación o instalación                                                                          | 0,000       | 3,533    |
| Componentes retirados de equipos desechados, distintos de los especificados en el código 16 02 15                                  | Aplicación de pintura y elementos similares en elementos de la instalación.                                                                           | 0,000       | 0,015    |
| Hormigón                                                                                                                           | Restos de hormigón de limpieza de canaletas y sobrante proveniente de vallado, losas de cimentación de inversores, canalización subterránea           | 0,000       | 5,581    |
| Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas de las especificadas en el código 17 01 06                 | Restos mezclados de hormigón de limpieza de canaletas y sobrante proveniente de vallado, losas de cimentación de inversores, canalización subterránea | 0,000       | 0,614    |
| Plástico                                                                                                                           | Restos de tubo corrugado canalización eléctrica, línea subterránea MT, peladura de conductor String, BT y MT                                          | 0,000       | 0,153    |
| Cobre, bronce, latón                                                                                                               | Restos conductores de cobre                                                                                                                           | 0,000       | 0,077    |
| Aluminio                                                                                                                           | Restos conductores de aluminio                                                                                                                        | 0,000       | 2,368    |



| <b>Residuo</b>                                                                                                                                                                            | <b>Actividad origen</b>                                                                 | <b>Volumen (L)</b> | <b>Peso (t)</b> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------|
| Hierro y acero                                                                                                                                                                            | Restos estructura de módulos                                                            | 0,000              | 1,767           |
| Equipos eléctricos y electrónicos desechados distintos de los especificados en los códigos 20 01 21, 20 01 23 y 20 01 35                                                                  | Otros equipos eléctricos o electrónicos desechados                                      | 0,000              | 0,051           |
| Residuos biodegradables                                                                                                                                                                   | Restos de desbroce y poda de vegetación                                                 | 0,000              | 0,000           |
| Mezclas de residuos municipales                                                                                                                                                           | Restos de comida del personal en obra. Residuos de oficina de obra.                     | 0,000              | 1,869           |
| Lodos de fosas sépticas                                                                                                                                                                   | Recogida de efluentes de baños, vestuarios e instalaciones auxiliares                   | 0,000              | 0,153           |
| <b>RESIDUOS PELIGROSOS</b>                                                                                                                                                                |                                                                                         |                    |                 |
| Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.                                                                                           | Aplicación de pintura y elementos similares en elementos de la instalación.             | 1,408              | 0,000           |
| Lodos acuosos que contienen pintura o barniz con disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.                                                                                     |                                                                                         | 1,408              | 0,000           |
| Residuos de desengrasado que contienen sustancias peligrosas                                                                                                                              | Restos de desengrasante de equipos                                                      | 1,024              | 0,000           |
| Aceites minerales no clorados de motor, transmisión mecánica y lubricantes                                                                                                                | Aceites para equipos mecánicos                                                          | 0,000              | 0,064           |
| Aceites fácilmente biodegradables de aislamiento y transmisión de calor                                                                                                                   | Aceites de transformadores                                                              | 0,000              | 0,035           |
| Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas                                                                                                      | Aplicación de productos químicos en elementos de la instalación.                        | 0,000              | 0,051           |
| Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminadas por sustancias peligrosas | Limpieza y retirada de vertidos accidentales.                                           | 0,000              | 0,052           |
|                                                                                                                                                                                           | Aplicación de productos químicos en elementos de la instalación.                        | 0,000              | 0,000           |
|                                                                                                                                                                                           |                                                                                         | 0,000              | 0,000           |
| Componentes peligrosos retirados de equipos desechados.                                                                                                                                   | Componentes peligrosos de equipos electrónicos y demás equipos                          | 0,000              | 0,010           |
| Gases en recipientes a presión (incluidos los halones) que contienen sustancias peligrosas                                                                                                | Aplicación de productos químicos y pinturas en elementos de la instalación (aerosoles). | 0,000              | 0,051           |
| Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas                                                                                                                                     | Vertidos accidentales de sustancias químicas en el terreno                              | 0,000              | 0,102           |

**Tabla 20 Estimación de cantidades de residuos de construcción y demolición que se generarán en obra**

### 13. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS EN FASE DE FUNCIONAMIENTO QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

La generación de residuos durante la Fase de Funcionamiento de la Planta Fotovoltaica no superará las 10 toneladas anuales.

Los valores en referencia a los residuos generados son estimativos y será en la Fase de Funcionamiento del primer año cuando se conozcan los datos precisos de residuos producidos, entregándose antes del 1 de marzo del año siguiente la declaración correspondiente, y pudiendo así cuantificarse de forma más certera la generación de residuos en el resto de años de operación de la Planta Fotovoltaica. La gestión de estos residuos deberá realizarla un gestor autorizado para ello.

La estimación de cantidades incluidas en la siguiente tabla se ha realizado en base a ciertos porcentajes y valores respecto a la cantidad de equipos, cableado, materiales de construcción, etc; según la implantación y su diseño y que serán utilizados durante la fase de funcionamiento para mantenimiento.

| Residuo                                                                                                                            | Actividad origen                                                                                                              | Volumen | Peso  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------|
|                                                                                                                                    |                                                                                                                               | (L)     | (t)   |
| RESIDUOS NO PELIGROSOS                                                                                                             |                                                                                                                               |         |       |
| Residuos de pintura y barniz, distintos de los especificados en el código 08 01 11.                                                | Restos de pintura o barniz                                                                                                    | 0,781   | 0,000 |
| Pinturas. Residuos no especificados en otra categoría.                                                                             | Pinturas o similares no especificados anteriormente                                                                           | 0,781   | 0,000 |
| Ácidos o álcalis. Residuos no especificados en otra categoría.                                                                     | Ácidos o similares no especificados anteriormente                                                                             | 0,320   | 0,000 |
| Envases de papel y cartón                                                                                                          | Embalajes de material de equipos tanto paneles solares fotovoltaicos como estructuras, inversores, otros equipos y materiales | 0,000   | 0,007 |
| Envases de plástico                                                                                                                | Embalajes de material de equipos tanto paneles solares fotovoltaicos como inversores, otros equipos y materiales              | 0,000   | 0,039 |
| Envases de madera                                                                                                                  | Embalajes de material de equipos tanto paneles solares fotovoltaicos como estructuras, inversores, otros equipos y materiales | 0,000   | 0,004 |
| Envases metálicos                                                                                                                  | Recipientes o barriles de materiales                                                                                          | 0,000   | 0,007 |
| Envases compuestos                                                                                                                 | Envases o embalajes compuestos                                                                                                | 0,000   | 0,007 |
| Envases mezclados                                                                                                                  | Mezcla de envases para materiales                                                                                             | 0,000   | 0,007 |
| Envases de vidrio                                                                                                                  | Recipientes con líquidos                                                                                                      | 0,000   | 0,004 |
| Envases textiles                                                                                                                   |                                                                                                                               | 0,781   | 0,000 |
| Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras distintos de los especificados en el código 15 02 02 | Materiales de limpieza o ropas protectoras                                                                                    | 0,000   | 0,000 |

| Residuo                                                                                                                          | Actividad origen                                                                                                                                      | Volumen | Peso  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------|
|                                                                                                                                  |                                                                                                                                                       | (L)     | (t)   |
| Equipos desechados distintos de los especificados en los códigos 16 02 09 a 16 02 13                                             | Paneles fotovoltaicos de silicio rotos durante su manipulación o instalación                                                                          | 0,000   | 1,357 |
| Componentes retirados de equipos desechados, distintos de los especificados en el código 16 02 15                                | Aplicación de pintura y elementos similares en elementos de la instalación.                                                                           | 0,000   | 0,001 |
| Hormigón                                                                                                                         | Restos de hormigón de limpieza de canaletas y sobrante proveniente de vallado, losas de cimentación de inversores, canalización subterránea           | 0,000   | 0,307 |
| Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas de las especificadas en el código 17 01 06               | Restos mezclados de hormigón de limpieza de canaletas y sobrante proveniente de vallado, losas de cimentación de inversores, canalización subterránea | 0,000   | 0,064 |
| Plástico                                                                                                                         | Restos de tubo corrugado canalización eléctrica, línea subterránea MT, peladura de conductor String, BT y MT                                          | 0,000   | 0,023 |
| Cobre, bronce, latón                                                                                                             | Restos conductores de cobre                                                                                                                           | 0,000   | 0,011 |
| Aluminio                                                                                                                         | Restos conductores de aluminio                                                                                                                        | 0,000   | 0,237 |
| Hierro y acero                                                                                                                   | Restos estructura de módulos                                                                                                                          | 0,000   | 0,007 |
| Equipos eléctricos y electrónicos desechados distintos de los especificados en los códigos 20 01 21, 20 01 23 y 20 01 35         | Otros equipos eléctricos o electrónicos desechados                                                                                                    | 0,000   | 0,026 |
| <b>RESIDUOS PELIGROSOS</b>                                                                                                       |                                                                                                                                                       |         |       |
| Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.                                  | Aplicación de pintura y elementos similares en elementos de la instalación.                                                                           | 0,781   | 0,000 |
| Lodos acuosos que contienen pintura o barniz con disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.                            |                                                                                                                                                       | 0,781   | 0,000 |
| Residuos de desengrasado que contienen sustancias peligrosas                                                                     | Restos de desengrasante de equipos                                                                                                                    | 0,320   | 0,000 |
| Aceites minerales no clorados de motor, transmisión mecánica y lubricantes                                                       | Aceites para equipos mecánicos                                                                                                                        | 0,000   | 0,024 |
| Aceites fácilmente biodegradables de aislamiento y transmisión de calor                                                          | Aceites de transformadores                                                                                                                            | 0,000   | 0,022 |
| Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas                                             | Aplicación de productos químicos en elementos de la instalación.                                                                                      | 0,000   | 0,004 |
| Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y | Limpieza y retirada de vertidos accidentales.                                                                                                         | 0,000   | 0,000 |
|                                                                                                                                  | Aplicación de productos químicos en elementos de la instalación.                                                                                      | 0,000   | 0,000 |
|                                                                                                                                  |                                                                                                                                                       | 0,000   | 0,000 |

| Residuo                                                                                    | Actividad origen                                                                        | Volumen | Peso  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------|
|                                                                                            |                                                                                         | (L)     | (t)   |
| ropas protectoras contaminadas por sustancias peligrosas                                   |                                                                                         |         |       |
| Componentes peligrosos retirados de equipos desechados.                                    | Componentes peligrosos de equipos electrónicos y demás equipos                          | 0,000   | 0,001 |
| Gases en recipientes a presión (incluidos los halones) que contienen sustancias peligrosas | Aplicación de productos químicos y pinturas en elementos de la instalación (aerosoles). | 0,000   | 0,052 |
| Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas                                      | Vertidos accidentales de sustancias químicas en el terreno                              | 0,000   | 0,102 |

*Tabla 21 Estimación de cantidades de residuos en fase de funcionamiento*

## 14. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO

Durante la ejecución de los trabajos, todas las contratas participantes, implantarán las medidas dispuestas en el presente EGR. Se llevarán a cabo las siguientes medidas para la prevención de los residuos en obra, de tal forma que se evite al máximo su generación:

- Se planificarán las épocas en las que se ejecutará cada trabajo atendiendo a los vientos y lluvias, de forma que se evite el levantamiento de polvo y otros residuos, así como el arrastre de vertidos y materiales.
- Se planificará la distribución de las infraestructuras necesarias para la ejecución de la obra, de forma que, desde antes del comienzo de cada actividad, queden bien establecidas las ubicaciones de casetas, baños, maquinaria, acopios de materiales y de residuos. Las ubicaciones atenderán a criterios técnicos y ambientales.
- Las ubicaciones de casetas y baños estarán bien delimitadas y establecidas. Los baños estarán en correctas condiciones de higiene y situados en lugares llanos y de baja insolación para evitar olores.
- El parque de maquinaria estará bien establecido y delimitado. Se realizarán revisiones periódicas de las máquinas que lo componen, debiendo encontrarse estas siempre en correcto estado. Todas las máquinas tendrán al día sus ITV y marcados CE.
- Para evitar vertidos no se llevará ningún tipo de reparación o recarga de maquinaria en la obra. Aquellas actuaciones de mantenimiento de maquinaria propias de su uso, para las que no sea posible desplazamientos a lugares externos establecidos al efecto, se realizarán siempre utilizando medios de contención y prevención de derrames (Impermeabilización de suelos, bandejas antiderrames, absorbentes etc.)
- Los acopios de materiales estarán localizados en los lugares establecidos por los responsables técnicos de la obra y se delimitarán siempre mediante cintas de balizamiento. Cada acopio será señalizado mediante cartel visible en el que se indique, con letra clara "acopio de material" y el nombre de la contrata responsable.

- Se llevará un estricto control de los acopios de materiales a utilizar, evitando la pérdida, abandono y deterioro de materias primas potencialmente aprovechables. Los materiales a utilizar se preservarán del deterioro, acopiándolos en zonas protegidas de robos, lluvia, insolación y otros factores degradantes.
- Todos los acopios de material permanecerán limpios y ordenados en todo momento, atendiendo a la separación establecida de cada material como indica la normativa vigente.
- Se vigilará el correcto empleo y uso de los materiales y sus cantidades, evitando derroches.
- Se elegirán siempre que sea posible, materiales sin envolturas y envases innecesarios.
- Los materiales químicos y peligrosos seguirán las pautas específicamente establecidas de acopio de este tipo de materiales.
- Se implantarán las medidas específicas para el almacenamiento de materiales.
- Se dispondrá de los suficientes medios de contención y prevención de derrames, así como de lo necesario para su retirada en caso de que suceda un incidente.
- Con la información contenida en este EGR se elaborará, antes del inicio de los trabajos, un Plan de Gestión de los Residuos (PGR) en el que se concretará cómo se aplicará el presente EGR.
- Antes del inicio de las actividades se formará a los trabajadores para el buen uso de materiales y las buenas prácticas en lo referente a la separación de residuos y su gestión en obra, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:
- Todo operario deberá saber identificar y separar los residuos que se van a generar en su actividad y conocer la situación de los distintos Acopios de Residuos.
- El personal responsable de la documentación de las contratas será capaz de rellenar partes de transferencia de residuos al transportista (apreciar cantidades y características de los residuos), verificar la calificación de los transportistas y supervisar que los residuos se manipulan y retiran correctamente.
- La formación se llevará a cabo previamente al inicio de los trabajos, mediante charlas formativas por persona con preparación ambiental y formativa.
- Todos los materiales susceptibles de considerarse residuo serán reutilizados en la propia obra siempre que sea posible, evitando la generación de residuos.
- Sistema de contención de derrames.
- Con objeto de evitar la afección a suelo y subsuelo por causa de derrame accidental, tanto la bañera como el contenedor de marítimos se dispondrán sobre una losa de hormigón de impermeabilización.
- Se instalará una red de drenaje perimetral y una arqueta estanca para el punto limpio.
- La zona de almacenamiento de residuos peligrosos contará con un cubeto de contención para evitar cualquier derrame accidental de residuo o vertido.
- Sistema de ventilación:
- Debido a que se prevé el almacenamiento de restos de disolventes, se propone la instalación de un ventilador de extracción en el interior del contenedor de marítimos como sistema de ventilación.

- Protección de la intemperie:
- Tanto el contenedor de marítimos como la bañera contarán con el cerramiento adecuado para asegurar la protección de la intemperie.

#### **Cerramiento perimetral y acceso:**

En el punto limpio se instalará un vallado perimetral, y contará con mecanismos de restricción de acceso al mismo, con las señalizaciones e indicaciones correspondientes en función de la naturaleza de los residuos almacenados. Además, se deberá garantizar la accesibilidad al punto limpio, así como su identificación, especialmente para los vehículos que deben acceder al mismo.

Como se ha comentado anteriormente, para el caso concreto de los residuos peligrosos será necesaria la contratación de un gestor autorizado de los mismos.

Por su parte, los residuos sólidos urbanos podrán ser trasladados por la propia constructora hasta los puntos de recogida municipal más próximos, realizándose segregación en origen en función de las disponibilidades municipales.

En caso de exceso de residuos inertes se procederá a su traslado a vertedero de inertes o mixto.

En el seguimiento incluido el Programa de Vigilancia Ambiental se verificará que el almacenamiento y gestión de los residuos producidos en la fase de funcionamiento de las instalaciones se ajusten a la normativa vigente y, si fuera el caso, al condicionado específico de la Autorización Ambiental Unificada.

## **15. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA**

### **15.1. REUTILIZACIÓN**

Todo material, equipo o máquina, antes de ser considerado residuo, y siempre que sea posible, debe reutilizarse. Es fundamental para conseguir reutilizar al máximo ejercer una correcta planificación y ejecución de los acopios de residuos.

### **15.2. VALORIZACIÓN**

Cuando el material, equipo o máquina no pueda reutilizarse, pasará a considerarse residuo y se gestionará a través de una empresa autorizada específica para el residuo, quién lo someterá, siempre que sea posible, a tratamientos de reciclaje apropiados.

Por tanto, todos los residuos de obra serán reciclados siempre que sea posible, en función de su naturaleza, no destinándose ningún residuo a eliminación directa.

Las operaciones de reciclaje a las que sometan los residuos que se produzcan serán las especificadas por los correspondientes gestores en sus autorizaciones y en los documentos de control y seguimiento correspondientes a cada residuo.

Los acopios de estos materiales, sus transportes y gestión se acogerán a lo dispuesto en los correspondientes apartados de acopio, segregación, contenedores y transportes del presente



documento y a la normativa específica vigente. Se dispondrá de toda la documentación resultante de la gestión de cada residuo que justifique su trazabilidad y asegure el sometimiento a estos procesos de valorización.

En lo que respecta a estos procesos por residuos, cabe destacar lo siguiente:

Para residuos no peligrosos (RNP) los procesos de valorización más comunes, atendiendo a lo regulado en el Anexo II de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, son los siguientes:

- R3: Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas.
- R4: Reciclado o recuperación de metales y de compuestos metálicos.
- R5: Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas.
- R10: Tratamiento de los suelos que produzca un beneficio a la agricultura o una mejora ecológica de los mismos.
- R11: Utilización de residuos obtenidos a partir de cualquiera de las operaciones numeradas de R1 a R10.

Para los residuos peligrosos (RP) los procesos de valorización más comunes, atendiendo a lo regulado en el Anexo II de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, son:

- R2: Recuperación o regeneración de disolventes.
- R3: Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes.
- R5: Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas.
- R7: Valorización de componentes utilizados para reducir la contaminación.
- R11: Utilización de residuos obtenidos a partir de cualquiera de las operaciones numeradas de R1 a R10.

### 15.3. ELIMINACIÓN

Tal y como se ha indicado, durante la obra se velará por que ningún residuo se elimine directamente si es viable su valorización previa, y la eliminación siempre será la última opción a considerar. La eliminación se realizará en vertedero autorizado específicamente diseñado para el tipo de residuo a entregar.

Las operaciones de eliminación efectuadas por cada gestor de residuos y tipo de residuo vendrán determinadas durante la ejecución de la obra, en las autorizaciones y certificados de entrega.

Las operaciones de eliminación que suelen realizarse, atendiendo a lo regulado en el Anexo III de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, son las siguientes:

- D1: Depósito sobre el suelo o en su interior (por ejemplo, vertido, etc.).
- D5: Depósito controlado en lugares especialmente diseñados.
- D9: Tratamientos fisicoquímicos no especificados por otros procedimientos.

- D15: Almacenamiento en espera de cualquiera de las operaciones numeradas de D1 a D14 (excluido el almacenamiento temporal, en espera de recogida, en el lugar donde se produjo el residuo).

Se revisará y archivará (por un plazo mínimo de 5 años) la documentación justificativa de la trazabilidad de todos los residuos que se destinen a eliminación. Se atenderá a lo dispuesto por la normativa vigente en la materia.

## 16. ALMACENAMIENTO DE LOS RESIDUOS GENERADOS Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en Ley 7/2022 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:

| <b>SEPARACIÓN DE RESIDUOS</b> |                            |
|-------------------------------|----------------------------|
| <b>RESIDUO</b>                | <b>CANTIDAD UMBRAL (t)</b> |
| Hormigón.                     | 80                         |
| Ladrillos, tejas, cerámicos   | 40                         |
| Metal                         | 2                          |
| Madera                        | 1                          |
| Vidrio                        | 1                          |
| Plástico                      | 0,5                        |
| Papel y cartón.               | 0,5                        |

***Tabla 22 Cantidad umbral (t) según tipo de residuo***

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, la obligación recogida en el presente apartado.

Los residuos generados durante la fase de explotación del proyecto serán almacenados, hasta la entrega a los gestores autorizados, en el Punto Limpio.

En relación con el almacenamiento, la mezcla y el etiquetado de residuos en el lugar de producción, el productor u otro poseedor inicial de residuos está obligado a:

- Mantener los residuos almacenados en condiciones adecuadas de higiene y seguridad mientras se encuentren en su poder. La duración del almacenamiento de los residuos no peligrosos en el lugar de producción será inferior a dos años cuando se destinen a valorización y a un año cuando se destinen a eliminación. En el caso de los residuos peligrosos, en ambos supuestos, la duración máxima será de seis meses; en supuestos excepcionales, el órgano competente de la Comunidad Autónoma donde se lleve a cabo dicho almacenamiento, por causas debidamente justificadas y siempre que se garantice la protección de la salud humana y el medio ambiente, podrá modificar este plazo. Los plazos mencionados empezarán a computar desde que se inicie el depósito de residuos en el lugar de almacenamiento.

- No mezclar ni diluir los residuos peligrosos con otras categorías de residuos peligrosos ni con otros residuos, sustancias o materiales. Los aceites usados de distintas características cuando sea técnicamente factible y económicamente viable, no se mezclarán entre ellos ni con otros residuos o sustancias, si dicha mezcla impide su tratamiento.
- Almacenar, envasar y etiquetar los residuos peligrosos en el lugar de producción antes de su recogida y transporte con arreglo a las normas aplicables.

En el interior del contenedor ISO se dispondrán contenedores y bidones estancos, caracterizados en función del tipo de residuo que almacenen, asegurando la adecuada separación y evitando la mezcla de los distintos residuos.

- Residuos asimilables a urbanos: Se almacenarán en un contenedor correctamente etiquetado para este tipo de residuo.
- Residuos de envases: Se almacenarán en un contenedor correctamente etiquetado para envases y residuos de envases.
- Residuos no peligrosos (palés, tubos, plásticos, etc.): Se almacenarán en un contenedor con la etiqueta correspondiente.
- Residuos peligrosos: Estos residuos se almacenarán en bidones estancos, y deberán ser envasados y etiquetados de forma reglamentaria, tal como establece la *Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular*, indicando la fecha de envasado y almacenaje, así como los códigos LER correspondientes.

Las dimensiones de los contenedores y la periodicidad de recogida de los residuos se establecerán en función de la generación de unos y otros.

Por lo tanto, se ha previsto la instalación de los siguientes tipos de contenedores:

- Contenedores de segregación de residuos no peligrosos diferenciados para papel, maderas, residuos sólidos urbanos, tierras, hormigón etc. Se indicará la forma en la que se prevé separar los residuos que no superen las cantidades mínimas para su segregación en la legislación vigente.
- Contenedores de segregación de residuos peligrosos diferenciados para cada tipo de residuo en función de su código LER.

Se prevé una zona para la limpieza de canaletas y recogida de restos de hormigón.

Para la separación de residuos se tendrán en cuenta las siguientes medidas:

- Las zonas de acopio / almacenamiento de residuos se señalarán e identificarán mediante carteles visibles y legibles en los que se identifiquen los residuos o materiales que contiene y la contrata a la que pertenece.
- Los residuos acumulados en dichas zonas se deberán depositar en contenedores.
- Los contenedores estarán siempre identificados, localizados y ubicados en los sitios indicados en la documentación de cada proyecto, cumpliendo las características reguladas por la normativa legal vigente. Así mismo, los contenedores deberán adaptarse siempre a la tipología del material o residuo que contienen. Las empresas que realicen los trabajos estarán informadas de los requisitos mínimos necesarios que debe cumplir cada contenedor y de su ubicación en los distintos puntos de acopio.

- Se prestará especial atención a la separación y almacenamiento de residuos peligrosos con la finalidad de dar cumplimiento a la legislación vigente en materia de residuos peligrosos (Real Decreto 952/1997, Real Decreto 833/1988, etc.).
- La disposición, mantenimiento y retirada de los contenedores de obra es responsabilidad de las contratas.
- No se ubicará ningún contenedor fuera de la obra.
- Los contenedores de residuos susceptibles de generar suspensión de polvo o materiales pulverulentos se cubrirán con lonas, particularmente cuando sea más esperable que se levante viento.
- Los contenedores deberán situarse con una separación unos de otros que evite mezclas y con una accesibilidad tal que el uso por los trabajadores cumpla las medidas de seguridad, permita el tránsito del personal y su fácil manejo (recomendado 1 m para cumplir ambos requisitos). Siempre quedará un lateral del contenedor libre para la recogida y utilización. Permanecerán siempre en correcto estado de orden y limpieza, realizándose batidas diarias que eviten la dispersión de los residuos y materiales por la obra.
- Durante los traslados de residuos en el interior de la zona de obras se respetarán las normas establecidas de velocidad de circulación de vehículos y maquinaria, para evitar pérdidas de carga y levantamiento de polvo.

**Otras medidas que se proponen son:**

**Sistema de contención de derrames**

Con objeto de evitar la afección a suelo y subsuelo por causa de derrame accidental, tanto la bañera como el contenedor de marítimos se dispondrán sobre una losa de hormigón de impermeabilización.

Se instalará una red de drenaje perimetral y una arqueta estanca para el punto limpio.

La zona de almacenamiento de residuos peligrosos contará con un cubeto de contención para evitar cualquier derrame accidental de residuo o vertido.

**Sistema de ventilación**

Debido a que se prevé el almacenamiento de restos de disolventes, se propone la instalación de un ventilador de extracción en el interior del contenedor de marítimos como sistema de ventilación.

### **Protección de la intemperie**

Tanto el contenedor de marítimos como la bañera contarán con el cerramiento adecuado para asegurar la protección de la intemperie.

### **Cerramiento perimetral y acceso**

En el punto limpio se instalará un vallado perimetral, y contará con mecanismos de restricción de acceso al mismo, con las señalizaciones e indicaciones correspondientes en función de la naturaleza de los residuos almacenados.

Además, se deberá garantizar la accesibilidad al punto limpio, así como su identificación, especialmente para los vehículos que deben acceder al mismo.

Como se ha comentado anteriormente, para el caso concreto de los residuos peligrosos será necesaria la contratación de un gestor autorizado de los mismos.

Por su parte, los residuos sólidos urbanos podrán ser trasladados por la propia constructora hasta los puntos de recogida municipal más próximos, realizándose segregación en origen en función de las disponibilidades municipales.

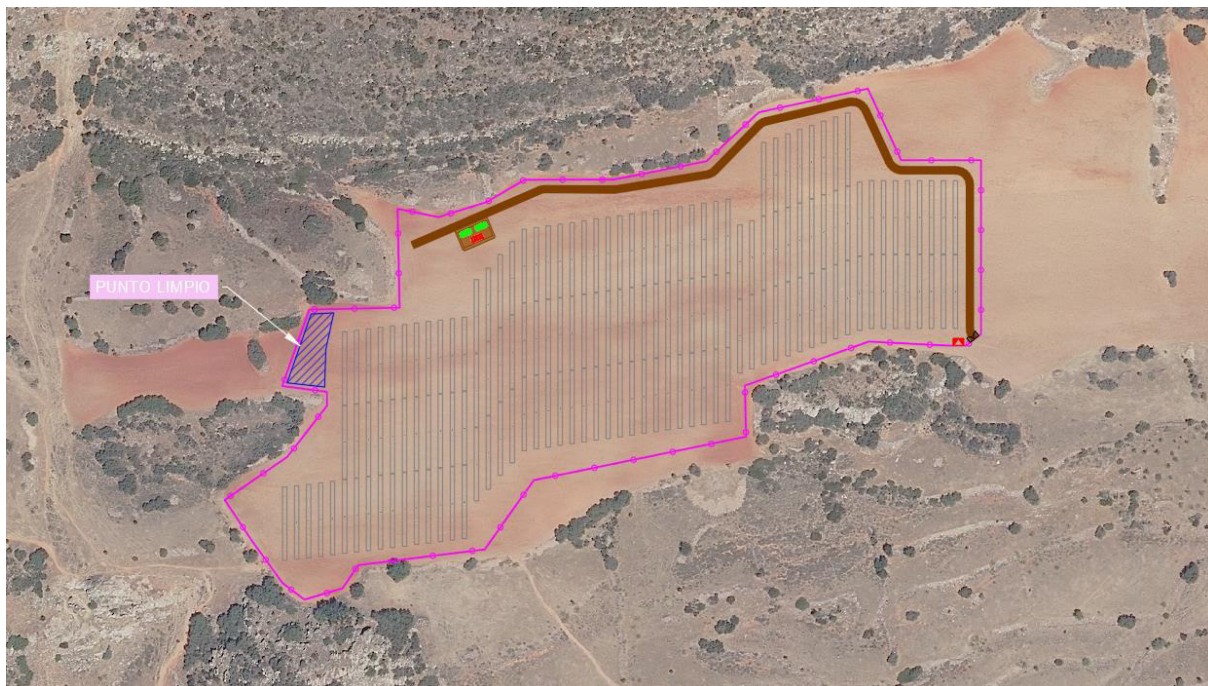
En caso de exceso de residuos inertes se procederá a su traslado a vertedero de inertes o mixto.

En el seguimiento incluido el Programa de Vigilancia Ambiental se verificará que el almacenamiento y gestión de los residuos producidos en la fase de funcionamiento de las instalaciones se ajusten a la normativa vigente y, si fuera el caso, al condicionado específico de la Autorización Ambiental Unificada.

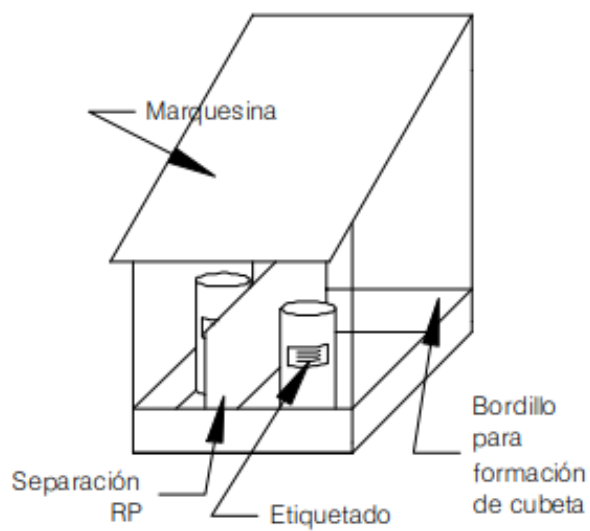
## **17. PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y, EN SU CASO, OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE RESIDUOS**

Para llevar a cabo el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra, se proyectará la instalación de unas áreas o puntos limpios, que estarán localizadas en la zona de instalaciones auxiliares de obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

En las siguientes figuras se muestra la localización del punto limpio y detalles de las instalaciones.



**Imagen 24 Punto limpio de la instalación fotovoltaica El Cotillo II**



**Imagen 25 Detalle almacén de residuos peligrosos**



| MATERIAL RESIDUO                                                                                       | DISPOSITIVO DE ALMACENAMIENTO                                                                                                            |                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Residuos Pétreos, escombros, y restos de obra</b>                                                   | En contenedor metálico de 3-4 m <sup>3</sup> ubicado en la zona habilitada para residuos                                                 |  |
| <b>Maderas</b>                                                                                         | En contenedor metálico de 3-4 m <sup>3</sup> ubicado en la zona habilitada para residuos                                                 |  |
| <b>Metales</b>                                                                                         | En contenedor metálico de 3-4 m <sup>3</sup> ubicado en la zona habilitada para residuos                                                 |  |
| <b>Residuos para reciclar (Papel, Plásticos, Cartón,...) y Residuos asimilables a urbanos (R.S.U.)</b> | Cubos adecuados para una correcta segregación por colores                                                                                |  |
| <b>Residuos peligrosos</b>                                                                             | Se dispondrá de los cubos, bidones, barriles estancos necesarios para cada residuo según su naturaleza conforme a la legislación vigente |  |

Imagen 26 Detalle tipos de contenedores

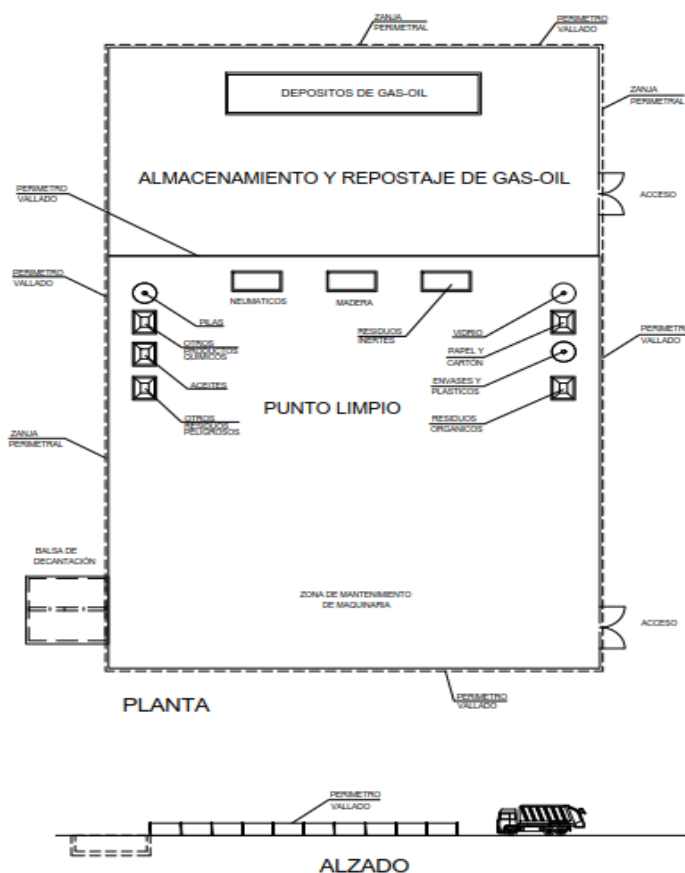


Imagen 27 Detalle zonificación instalación auxiliar de obra

## 18. PRESCRIPCIONES DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos, se detallan en el apartado 6 *Gestión de Residuos* del documento *Pliego de Condiciones Instalación Fotovoltaica El Cotillo II*, en el cual se detalla la definición y condiciones generales, condiciones del proceso de ejecución, medidas de clasificación y recogida selectiva de residuos y la entrega a gestor autorizado.

## 19. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

A continuación, se indica la valoración económica de los gastos derivados de la gestión de los residuos de construcción y demolición del presente Proyecto.

| Residuo                                                                             | Actividad origen                                                                                                              | Volumen (L) | Peso (t) | Coste de gestión (€/t)(€/L) | Importe (€) |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------|-----------------------------|-------------|
| <b>RESIDUOS NO PELIGROSOS</b>                                                       |                                                                                                                               |             |          |                             |             |
| Residuos de pintura y barniz, distintos de los especificados en el código 08 01 11. | Restos de pintura o barniz                                                                                                    | 7,040       | 0,000    | 85,00                       | 598,37 €    |
| Pinturas. Residuos no especificados en otra categoría.                              | Pinturas o similares no especificados anteriormente                                                                           | 5,247       | 0,000    | 85,00                       | 446,04 €    |
| Ácidos o álcalis. Residuos no especificados en otra categoría.                      | Ácidos o similares no especificados anteriormente                                                                             | 0,768       | 0,000    | 95,00                       | 72,93 €     |
| Envases de papel y cartón                                                           | Embalajes de material de equipos tanto paneles solares fotovoltaicos como estructuras, inversores, otros equipos y materiales | 0,000       | 0,768    | 15,00                       | 11,52 €     |
| Envases de plástico                                                                 | Embalajes de material de equipos tanto paneles solares fotovoltaicos como inversores, otros equipos y materiales              | 0,000       | 0,473    | 80,00                       | 37,86 €     |
| Envases de madera                                                                   | Embalajes de material de equipos tanto paneles solares fotovoltaicos como estructuras, inversores, otros equipos y materiales | 0,000       | 8,294    | 135,00                      | 1.119,69 €  |
| Envases metálicos                                                                   | Recipientes o barriles de materiales                                                                                          | 0,000       | 0,074    | 90,00                       | 6,68 €      |
| Envases compuestos                                                                  | Envases o embalajes compuestos                                                                                                | 0,000       | 0,074    | 95,00                       | 7,05 €      |
| Envases mezclados                                                                   | Mezcla de envases para materiales                                                                                             | 0,000       | 0,074    | 95,00                       | 7,05 €      |
| Envases de vidrio                                                                   | Recipientes con líquidos                                                                                                      | 0,000       | 0,039    | 65,00                       | 2,53 €      |

| <b>Residuo</b>                                                                                                                     | <b>Actividad origen</b>                                                                                                                               | <b>Volumen<br/>(L)</b> | <b>Peso<br/>(t)</b> | <b>Coste de<br/>gestión<br/>(€/t)(€/L)</b> | <b>Importe<br/>(€)</b> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------|--------------------------------------------|------------------------|
| Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras distintos de los especificados en el código 15 02 02 | Materiales de limpieza o ropas protectoras                                                                                                            | 0,000                  | 0,028               | 95,00                                      | 2,66 €                 |
| Equipos desechados distintos de los especificados en los códigos 16 02 09 a 16 02 13                                               | Paneles fotovoltaicos de silicio rotos durante su manipulación o instalación                                                                          | 0,000                  | 3,533               | 90,00                                      | 317,99 €               |
| Componentes retirados de equipos desechados, distintos de los especificados en el código 16 02 15                                  | Aplicación de pintura y elementos similares en elementos de la instalación.                                                                           | 0,000                  | 0,015               | 105,00                                     | 1,53 €                 |
| Hormigón                                                                                                                           | Restos de hormigón de limpieza de canaletas y sobrante proveniente de vallado, losas de cimentación de inversores, canalización subterránea           | 0,000                  | 5,581               | 110,00                                     | 613,89 €               |
| Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas de las especificadas en el código 17 01 06                 | Restos mezclados de hormigón de limpieza de canaletas y sobrante proveniente de vallado, losas de cimentación de inversores, canalización subterránea | 0,000                  | 0,614               | 110,00                                     | 67,59 €                |
| Plástico                                                                                                                           | Restos de tubo corrugado canalización eléctrica, línea subterránea MT, peladura de conductor String, BT y MT                                          | 0,000                  | 0,153               | 95,00                                      | 14,56 €                |
| Cobre, bronce, latón                                                                                                               | Restos conductores de cobre                                                                                                                           | 0,000                  | 0,077               | 40,00                                      | 3,07 €                 |
| Aluminio                                                                                                                           | Restos conductores de aluminio                                                                                                                        | 0,000                  | 2,368               | 40,00                                      | 94,71 €                |
| Hierro y acero                                                                                                                     | Restos estructura de módulos                                                                                                                          | 0,000                  | 1,767               | 19,00                                      | 33,57 €                |

| Residuo                                                                                                                  | Actividad origen                                                            | Volumen (L) | Peso (t) | Coste de gestión (€/t)(€/L) | Importe (€) |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------|----------|-----------------------------|-------------|
| Equipos eléctricos y electrónicos desechados distintos de los especificados en los códigos 20 01 21, 20 01 23 y 20 01 35 | Otros equipos eléctricos o electrónicos desechados                          | 0,000       | 0,051    | 90,00                       | 4,60 €      |
| Residuos biodegradables                                                                                                  | Restos de desbroce y poda de vegetación                                     | 0,000       | 0,000    | 11,00                       | - €         |
| Mezclas de residuos municipales                                                                                          | Restos de comida del personal en obra.<br>Residuos de oficina de obra.      | 0,000       | 1,869    | 70,00                       | 130,82 €    |
| Lodos de fosas sépticas                                                                                                  | Recogida de efluentes de baños, vestuarios e instalaciones auxiliares       | 0,000       | 0,153    | 120,00                      | 18,40 €     |
| <b>RESIDUOS PELIGROSOS</b>                                                                                               |                                                                             |             |          |                             |             |
| Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.                          | Aplicación de pintura y elementos similares en elementos de la instalación. | 1,408       | 0,000    | 135,00                      | 190,04 €    |
| Lodos acuosos que contienen pintura o barniz con disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.                    |                                                                             | 1,408       | 0,000    | 180,00                      | 253,38 €    |
| Residuos de desengrasado que contienen sustancias peligrosas                                                             | Restos de desengrasante de equipos                                          | 1,024       | 0,000    | 190,00                      | 194,64 €    |
| Aceites minerales no clorados de motor, transmisión mecánica y lubricantes                                               | Aceites para equipos mecánicos                                              | 0,000       | 0,064    | 15,00                       | 0,97 €      |
| Aceites fácilmente biodegradables de aislamiento y                                                                       | Aceites de transformadores                                                  | 0,000       | 0,035    | 25,00                       | 0,88 €      |

| Residuo                                                                                                                                                                                   | Actividad origen                                                                        | Volumen (L) | Peso (t) | Coste de gestión (€/t)(€/L) | Importe (€) |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------|-----------------------------|-------------|
| transmisión de calor                                                                                                                                                                      |                                                                                         |             |          |                             |             |
| Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas                                                                                                      | Aplicación de productos químicos en elementos de la instalación.                        | 0,000       | 0,051    | 250,00                      | 12,78 €     |
| Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminadas por sustancias peligrosas | Limpieza y retirada de vertidos accidentales.                                           |             |          |                             |             |
|                                                                                                                                                                                           |                                                                                         | 0,000       | 0,052    | 360,00                      | 18,83 €     |
|                                                                                                                                                                                           | Aplicación de productos químicos en elementos de la instalación.                        | 0,000       | 0,000    | 0,00                        | - €         |
|                                                                                                                                                                                           |                                                                                         | 0,000       | 0,000    | 0,00                        | - €         |
| Componentes peligrosos retirados de equipos desechados.                                                                                                                                   | Componentes peligrosos de equipos electrónicos y demás equipos                          | 0,000       | 0,010    | 180,00                      | 1,75 €      |
| Gases en recipientes a presión (incluidos los halones) que contienen sustancias peligrosas                                                                                                | Aplicación de productos químicos y pinturas en elementos de la instalación (aerosoles). | 0,000       | 0,051    | 986,00                      | 50,38 €     |
| Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas                                                                                                                                     | Vertidos accidentales de sustancias químicas en el terreno                              | 0,000       | 0,102    | 140,00                      | 14,31 €     |
| <b>TOTAL FASE CONSTRUCCIÓN</b>                                                                                                                                                            |                                                                                         | 4.351,06 €  |          |                             |             |

**Tabla 23 Valoración económica de los gastos derivados de la gestión de los residuos de construcción y demolición**



| Residuo                                                                                                                            | Actividad origen                                                                                                              | Volumen | Peso  | Coste de gestión<br>(€/t) (€/L) | Importe (€) |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------|---------------------------------|-------------|
|                                                                                                                                    |                                                                                                                               | (L)     | (t)   |                                 |             |
| RESIDUOS NO PELIGROSOS                                                                                                             |                                                                                                                               |         |       |                                 |             |
| Residuos de pintura y barniz, distintos de los especificados en el código 08 01 11.                                                | Restos de pintura o barniz                                                                                                    | 0,781   | 0,000 | 85,00                           | 66,39 €     |
| Pinturas. Residuos no especificados en otra categoría.                                                                             | Pinturas o similares no especificados anteriormente                                                                           | 0,781   | 0,000 | 85,00                           | 66,39 €     |
| Ácidos o álcalis. Residuos no especificados en otra categoría.                                                                     | Ácidos o similares no especificados anteriormente                                                                             | 0,320   | 0,000 | 95,00                           | 30,40 €     |
| Envases de papel y cartón                                                                                                          | Embalajes de material de equipos tanto paneles solares fotovoltaicos como estructuras, inversores, otros equipos y materiales | 0,000   | 0,007 | 15,00                           | 0,11 €      |
| Envases de plástico                                                                                                                | Embalajes de material de equipos tanto paneles solares fotovoltaicos como inversores, otros equipos y materiales              | 0,000   | 0,039 | 80,00                           | 3,11 €      |
| Envases de madera                                                                                                                  | Embalajes de material de equipos tanto paneles solares fotovoltaicos como estructuras, inversores, otros equipos y materiales | 0,000   | 0,004 | 135,00                          | 0,49 €      |
| Envases metálicos                                                                                                                  | Recipientes o barriles de materiales                                                                                          | 0,000   | 0,007 | 90,00                           | 0,66 €      |
| Envases compuestos                                                                                                                 | Envases o embalajes compuestos                                                                                                | 0,000   | 0,007 | 95,00                           | 0,69 €      |
| Envases mezclados                                                                                                                  | Mezcla de envases para materiales                                                                                             | 0,000   | 0,007 | 95,00                           | 0,69 €      |
| Envases de vidrio                                                                                                                  | Recipientes con líquidos                                                                                                      | 0,000   | 0,004 | 65,00                           | 0,24 €      |
| Envases textiles                                                                                                                   |                                                                                                                               | 0,781   | 0,000 | 45,00                           | 35,15 €     |
| Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras distintos de los especificados en el código 15 02 02 | Materiales de limpieza o ropas protectoras                                                                                    | 0,000   | 0,000 | 95,00                           | - €         |

| Residuo                                                                                                                  | Actividad origen                                                                                                                                      | Volumen | Peso  | Coste de gestión<br>(€/t) (€/L) | Importe (€) |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------|---------------------------------|-------------|
|                                                                                                                          |                                                                                                                                                       | (L)     | (t)   |                                 |             |
| Equipos desechados distintos de los especificados en los códigos 16 02 09 a 16 02 13                                     | Paneles fotovoltaicos de silicio rotos durante su manipulación o instalación                                                                          | 0,000   | 1,357 | 90,00                           | 122,09 €    |
| Componentes retirados de equipos desechados, distintos de los especificados en el código 16 02 15                        | Aplicación de pintura y elementos similares en elementos de la instalación.                                                                           | 0,000   | 0,001 | 105,00                          | 0,13 €      |
| Hormigón                                                                                                                 | Restos de hormigón de limpieza de canaletas y sobrante proveniente de vallado, losas de cimentación de inversores, canalización subterránea           | 0,000   | 0,307 | 110,00                          | 33,73 €     |
| Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas de las especificadas en el código 17 01 06       | Restos mezclados de hormigón de limpieza de canaletas y sobrante proveniente de vallado, losas de cimentación de inversores, canalización subterránea | 0,000   | 0,064 | 110,00                          | 7,09 €      |
| Plástico                                                                                                                 | Restos de tubo corrugado canalización eléctrica, línea subterránea MT, peladura de conductor String, BT y MT                                          | 0,000   | 0,023 | 95,00                           | 2,20 €      |
| Cobre, bronce, latón                                                                                                     | Restos conductores de cobre                                                                                                                           | 0,000   | 0,011 | 40,00                           | 0,44 €      |
| Aluminio                                                                                                                 | Restos conductores de aluminio                                                                                                                        | 0,000   | 0,237 | 40,00                           | 9,49 €      |
| Hierro y acero                                                                                                           | Restos estructura de módulos                                                                                                                          | 0,000   | 0,007 | 19,00                           | 0,14 €      |
| Equipos eléctricos y electrónicos desechados distintos de los especificados en los códigos 20 01 21, 20 01 23 y 20 01 35 | Otros equipos eléctricos o electrónicos desechados                                                                                                    | 0,000   | 0,026 | 90,00                           | 2,30 €      |

| Residuo                                                                                                                                                                                   | Actividad origen                                                            | Volumen | Peso  | Coste de gestión<br>(€/t) (€/L) | Importe (€) |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|---------|-------|---------------------------------|-------------|
|                                                                                                                                                                                           |                                                                             | (L)     | (t)   |                                 |             |
| RESIDUOS PELIGROSOS                                                                                                                                                                       |                                                                             |         |       |                                 |             |
| Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.                                                                                           | Aplicación de pintura y elementos similares en elementos de la instalación. | 0,781   | 0,000 | 135,00                          | 105,45 €    |
| Lodos acuosos que contienen pintura o barniz con disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.                                                                                     |                                                                             | 0,781   | 0,000 | 180,00                          | 140,60 €    |
| Residuos de desengrasado que contienen sustancias peligrosas                                                                                                                              | Restos de desengrasante de equipos                                          | 0,320   | 0,000 | 190,00                          | 60,80 €     |
| Aceites minerales no clorados de motor, transmisión mecánica y lubricantes                                                                                                                | Aceites para equipos mecánicos                                              | 0,000   | 0,024 | 15,00                           | 0,37 €      |
| Aceites fácilmente biodegradables de aislamiento y transmisión de calor                                                                                                                   | Aceites de transformadores                                                  | 0,000   | 0,022 | 25,00                           | 0,55 €      |
| Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas                                                                                                      | Aplicación de productos químicos en elementos de la instalación.            | 0,000   | 0,004 | 250,00                          | 0,91 €      |
| Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminadas por sustancias peligrosas | Limpieza y retirada de vertidos accidentales.                               |         |       |                                 |             |
|                                                                                                                                                                                           | Aplicación de productos químicos en elementos de la instalación.            | 0,000   | 0,000 | 360,00                          | - €         |
|                                                                                                                                                                                           |                                                                             | 0,000   | 0,000 | 0,00                            | - €         |
|                                                                                                                                                                                           |                                                                             | 0,000   | 0,000 | 0,00                            | - €         |

| Residuo                                                                                    | Actividad origen                                                                        | Volumen | Peso  | Coste de gestión<br>(€/t) (€/L) | Importe (€) |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------|---------------------------------|-------------|
|                                                                                            |                                                                                         | (L)     | (t)   |                                 |             |
| Componentes peligrosos retirados de equipos desechados.                                    | Componentes peligrosos de equipos electrónicos y demás equipos                          | 0,000   | 0,001 | 180,00                          | 0,22 €      |
| Gases en recipientes a presión (incluidos los halones) que contienen sustancias peligrosas | Aplicación de productos químicos y pinturas en elementos de la instalación (aerosoles). | 0,000   | 0,052 | 986,00                          | 51,58 €     |
| Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas                                      | Vertidos accidentales de sustancias químicas en el terreno                              | 0,000   | 0,102 | 140,00                          | 14,31 €     |

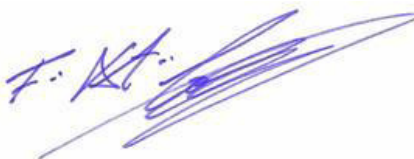
|                                      |          |
|--------------------------------------|----------|
| <b>TOTAL FASE<br/>FUNCIONAMIENTO</b> | 756,71 € |
|--------------------------------------|----------|

**Tabla 24 Valoración económica de los gastos derivados de la gestión de los residuos en fase de funcionamiento**

El presupuesto total de Gestión de Residuos (fase de construcción + fase de funcionamiento) asciende a un total de **CINCO MIL CIENTO SIETE EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS DE EURO (5.107,77 €)**.

Baena, Enero de 2024

El Ingeniero Técnico Industrial



Francisco Antonio Lara Ortega

Colegiado nº 1935 del Col. Of. de Ingenieros

Técnicos Industriales de Córdoba

## **DOCUMENTO Nº 5. ANEXO RBDA**

A continuación, se muestra la tabla del RBDA realizado con las parcelas afectadas por la instalación fotovoltaica y su infraestructura de evacuación.

| RELACIÓN DE PARCELAS AFECTADAS POR VALLADO FV |             |                    |          |         |                |            |         |                                  |
|-----------------------------------------------|-------------|--------------------|----------|---------|----------------|------------|---------|----------------------------------|
| ID                                            | Provincia   | Término Municipal  | Polígono | Parcela | Ref. Catastral | Superficie | Clase   | Naturaleza del terreno           |
| 1                                             | Ciudad Real | Moral de Calatrava | 2        | 5       | 13058A00200005 | 48.615,73  | Rústico | Pastos/ Labor o labradío secoano |
| 2                                             | Ciudad Real | Moral de Calatrava | 2        | 56      | 13058A00200056 | 3.154,91   | Rústico | Labor o labradío secoano         |
| 3                                             | Ciudad Real | Moral de Calatrava | 2        | 57      | 13058A00200057 | 5.013,80   | Rústico | Labor o labradío secoano         |

| PARCELAS AFECTADAS POR LINEA DE EVACUACIÓN Y CAMINO DE ACCESO |             |                    |          |         |                |                      |                                 |                            |                |                       |                                   |                                  |                                |                                    |                                            |                                        |                                                                          |
|---------------------------------------------------------------|-------------|--------------------|----------|---------|----------------|----------------------|---------------------------------|----------------------------|----------------|-----------------------|-----------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| ID                                                            | Provincia   | Termino Municipal  | Polígono | Parcela | Ref. Catastral | Longitud subterránea | Ocupación permanente zanja (m2) | Temporal canalización (m2) | Longitud Aérea | Superficie Vuelo (m2) | Superficie No Edificabilidad (m2) | Superficie permanente apoyo (m2) | Superficie temporal apoyo (m2) | Superficie Camino Acceso PSFV (m2) | Superficie temporal camino acceso PSFV(m2) | Superficie ocupación acceso apoyo (m2) | Naturaleza del terreno                                                   |
| 1                                                             | Ciudad Real | Moral de Calatrava | 2        | 5       | 13058A00200005 | 128,26               | 192,37                          | 486,70                     | -              | -                     | -                                 | -                                | -                              | 474,43                             | 229,07                                     | -                                      | Pastos/ Labor o labradío secoano                                         |
| 4                                                             | Ciudad Real | Moral de Calatrava | 2        | 9010    | 13058A00209010 | 326,90               | 490,27                          | 602,44                     | -              | -                     | -                                 | -                                | -                              | 22,35                              | 11,20                                      | -                                      | Vía de comunicación de dominio público                                   |
| 5                                                             | Ciudad Real | Moral de Calatrava | 3        | 1       | 13058A00300001 | -                    | -                               | 544,84                     | -              | -                     | -                                 | -                                | -                              | 2.173,78                           | 1.094,67                                   | -                                      | Olivos secoano/ Matorral/ Pastos/ Labor o labradío secoano/ Improductivo |
| 6                                                             | Ciudad Real | Moral de Calatrava | 2        | 39      | 13058A00200039 | 10,60                | 15,90                           | 230,96                     | -              | -                     | -                                 | -                                | -                              | -                                  | -                                          | -                                      | Labor o labradío secoano                                                 |
| 7                                                             | Ciudad Real | Moral de Calatrava | 2        | 40      | 13058A00200040 | 73,39                | 110,08                          | 293,55                     | -              | -                     | -                                 | -                                | -                              | -                                  | -                                          | -                                      | Labor o labradío secoano                                                 |
| 8                                                             | Ciudad Real | Moral de Calatrava | 2        | 42      | 13058A00200042 | 26,13                | 39,19                           | 104,51                     | -              | -                     | -                                 | -                                | -                              | -                                  | -                                          | -                                      | Labor o labradío secoano                                                 |
| 9                                                             | Ciudad Real | Moral de Calatrava | 2        | 44      | 13058A00200044 | 70,28                | 105,42                          | 281,13                     | -              | -                     | -                                 | -                                | -                              | -                                  | -                                          | -                                      | Pastos                                                                   |
| 10                                                            | Ciudad Real | Moral de Calatrava | 2        | 9002    | 13058A00209002 | 10,13                | 15,19                           | 41,35                      | -              | -                     | -                                 | -                                | -                              | -                                  | -                                          | -                                      | Vía de comunicación de dominio público                                   |
| 11                                                            | Ciudad Real | Moral de Calatrava | 2        | 129     | 13058A00200129 | 83,33                | 124,99                          | 332,48                     | -              | -                     | -                                 | -                                | -                              | -                                  | -                                          | -                                      | Labor o labradío secoano                                                 |

| PARCELAS AFECTADAS POR LINEA DE EVACUACIÓN Y CAMINO DE ACCESO |             |                    |          |         |                |                      |                                 |                            |                |                       |                                   |                                  |                                |                                    |                                            |                                        |                                              |
|---------------------------------------------------------------|-------------|--------------------|----------|---------|----------------|----------------------|---------------------------------|----------------------------|----------------|-----------------------|-----------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------------|
| ID                                                            | Provincia   | Termino Municipal  | Polígono | Parcela | Ref. Catastral | Longitud subterránea | Ocupación permanente zanja (m2) | Temporal canalización (m2) | Longitud Aérea | Superficie Vuelo (m2) | Superficie No Edificabilidad (m2) | Superficie permanente apoyo (m2) | Superficie temporal apoyo (m2) | Superficie Camino Acceso PSFV (m2) | Superficie temporal camino acceso PSFV(m2) | Superficie ocupación acceso apoyo (m2) | Naturaleza del terreno                       |
| 12                                                            | Ciudad Real | Moral de Calatrava | 2        | 131     | 13058A00200131 | 140,63               | 210,91                          | 562,41                     | -              | -                     | -                                 | -                                | -                              | -                                  | -                                          | -                                      | Labor o labradío seco                        |
| 13                                                            | Ciudad Real | Moral de Calatrava | 2        | 132     | 13058A00200132 | 24,67                | 37,00                           | 98,68                      | -              | -                     | -                                 | -                                | -                              | -                                  | -                                          | -                                      | Labor o labradío seco                        |
| 14                                                            | Ciudad Real | Moral de Calatrava | 2        | 133     | 13058A00200133 | 14,79                | 22,07                           | 58,73                      | -              | -                     | -                                 | -                                | -                              | -                                  | -                                          | -                                      | Labor o labradío seco/ Pastos                |
| 15                                                            | Ciudad Real | Moral de Calatrava | 2        | 135     | 13058A00200135 | 164,78               | 247,17                          | 659,13                     | -              | -                     | -                                 | -                                | -                              | -                                  | -                                          | 221,16                                 | Labor o labradío seco/ Almendro seco/ Pastos |
| 16                                                            | Ciudad Real | Moral de Calatrava | 2        | 136     | 13058A00200136 | 105,34               | 158,01                          | 421,36                     | -              | -                     | -                                 | -                                | -                              | -                                  | -                                          | 437,72                                 | Labor o labradío seco                        |
| 17                                                            | Ciudad Real | Moral de Calatrava | 2        | 137     | 13058A00200137 | 88,98                | 133,46                          | 355,90                     | 13,39          | 46,32                 | 94,48                             | 4,00                             | 1.177,44                       | -                                  | -                                          | 355,96                                 | Labor o labradío seco                        |
| 18                                                            | Ciudad Real | Moral de Calatrava | 2        | 9007    | 13058A00209007 | -                    | -                               | -                          | 2,10           | 7,43                  | 61,44                             | -                                | 510,76                         | -                                  | -                                          | -                                      | Vía de comunicación de dominio público       |
| 19                                                            | Ciudad Real | Moral de Calatrava | 2        | 255     | 13058A00200255 | -                    | -                               | -                          | -              | -                     | -                                 | -                                | 275,29                         | -                                  | -                                          | -                                      | Labor o labradío seco                        |

**Tabla 1 Parcelas Catastrales Afectadas por el Proyecto**



## **DOCUMENTO Nº 6. PRESUPUESTO**

El resumen del presupuesto de ejecución de la obra se detalla en la siguiente tabla.

| PRESUPUESTO GENERAL       |                                                     |                |
|---------------------------|-----------------------------------------------------|----------------|
| Capítulo                  | Descripción                                         | Total (€)      |
| 1                         | Obra Civil y Estructura                             | 292.068,21 €   |
| 2                         | Equipos                                             | 589.869,82 €   |
| 3                         | Sistema de baja tensión                             | 55.798,50 €    |
| 4                         | Sistema de corriente alterna y servicios auxiliares | 23.913,64 €    |
| 5                         | Sistema de acumulación                              | 1.654.963,06 € |
| 6                         | Infraestructuras de evacuación                      | 112.500,00 €   |
| 7                         | Otros                                               | 10.916,45 €    |
| TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL  |                                                     | 2.740.029,68 € |
| Seguridad y salud         |                                                     | 7.971,21 €     |
| Gestión de Residuos       |                                                     | 4.351,06 €     |
| TOTAL PRESUPUESTO GENERAL |                                                     | 2.752.351,95 € |

El presupuesto de ejecución material (PEM) del presente proyecto asciende a la cantidad de: **DOS MILLONES SETECIENTOS CUARENTA MIL VEINTINUEVE CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS** (2.740.029,68 €).

Baena, Enero de 2024

El Ingeniero Técnico Industrial



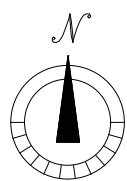
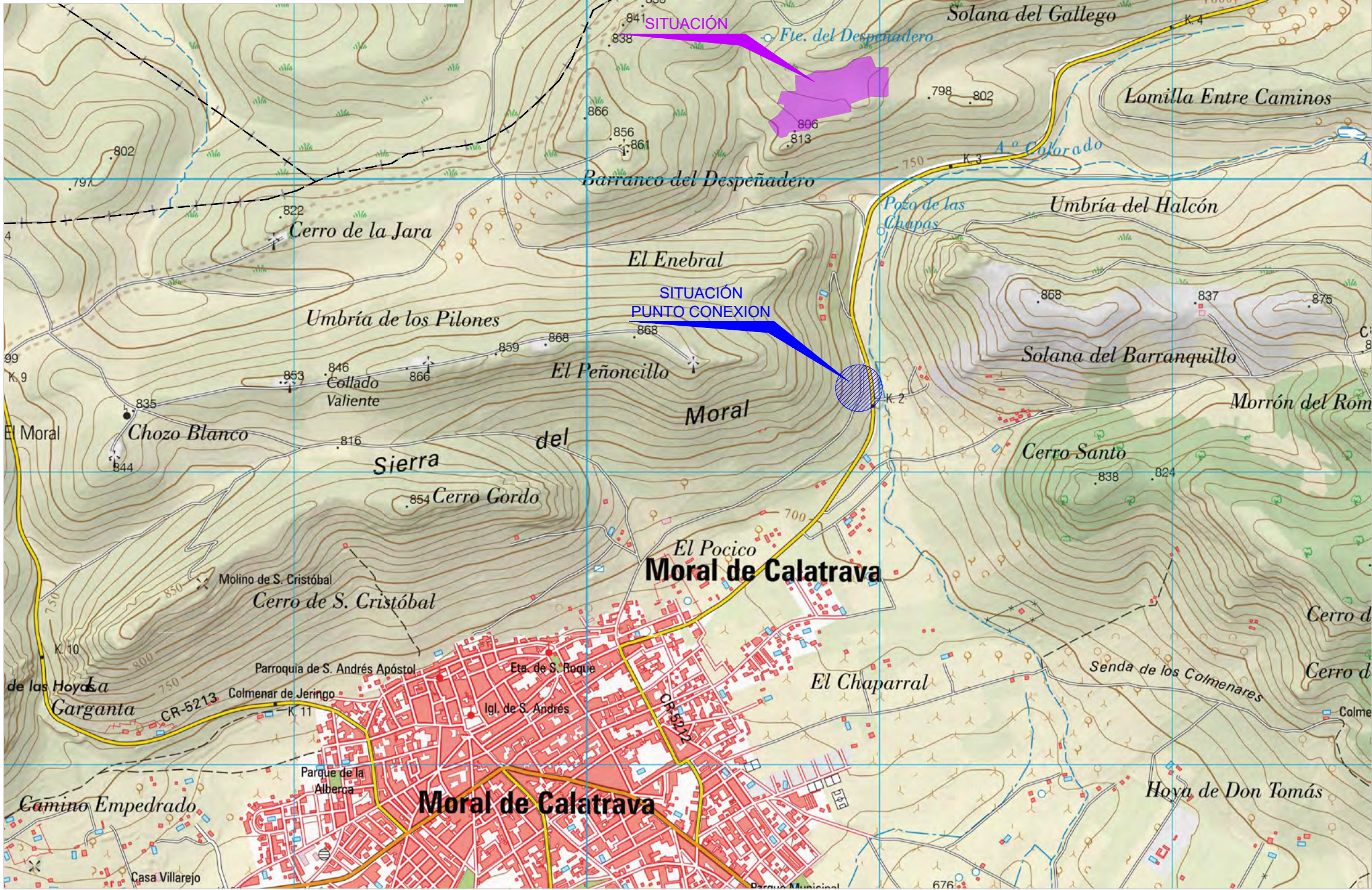
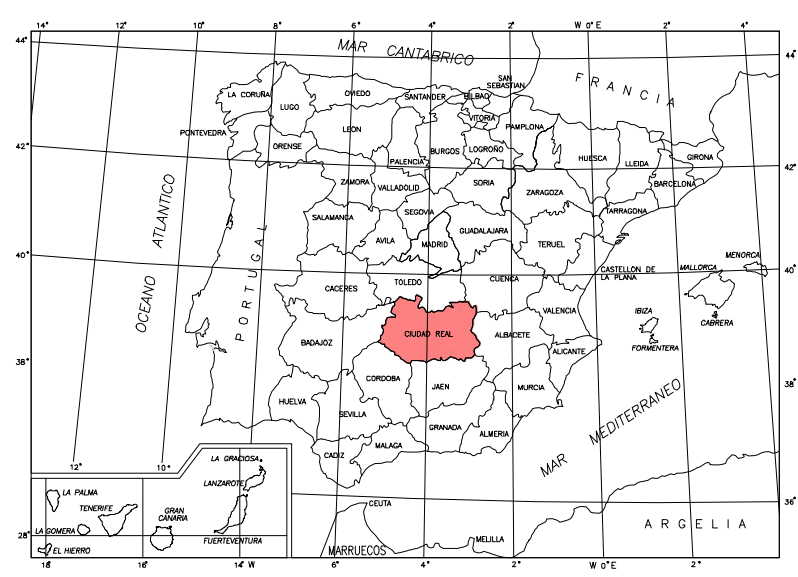
Francisco Antonio Lara Ortega

Colegiado nº 1935 del Col. Of. de Ingenieros

Técnicos Industriales de Córdoba

## DOCUMENTO Nº 7. PLANOS





Datos generales de la parcela:

Localidad.....T.M. Moral de Calatrava (Ciudad Real)  
Situación.....Parajes "Solana del Gallego" y "La Hortezucla"  
Parcela catastral.....Polígono 2, Parcelas 5, 56 y 57  
Referencias catastrales.....13058A00200005,  
.....13058A00200056 y 13058A00200057  
Coordenada UTM, huso 30.....X: 450.826,82; Y: 4.300.288,33  
Calificación del suelo.....Suelo Rústico o No Urbanizable

|          |  |  |
|----------|--|--|
|          |  |  |
|          |  |  |
|          |  |  |
|          |  |  |
|          |  |  |
| Versión: |  |  |

Proyecto Administrativo de Instalación Fotovoltaica denominada "El Cotillo II" de 2,90 MWp con almacenamiento e infraestructura de evacuación, en el T.M. Moral de Calatrava (Ciudad Real)

Titular:

LUXIDA SOLAR S.L.

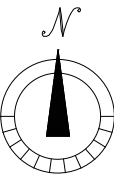
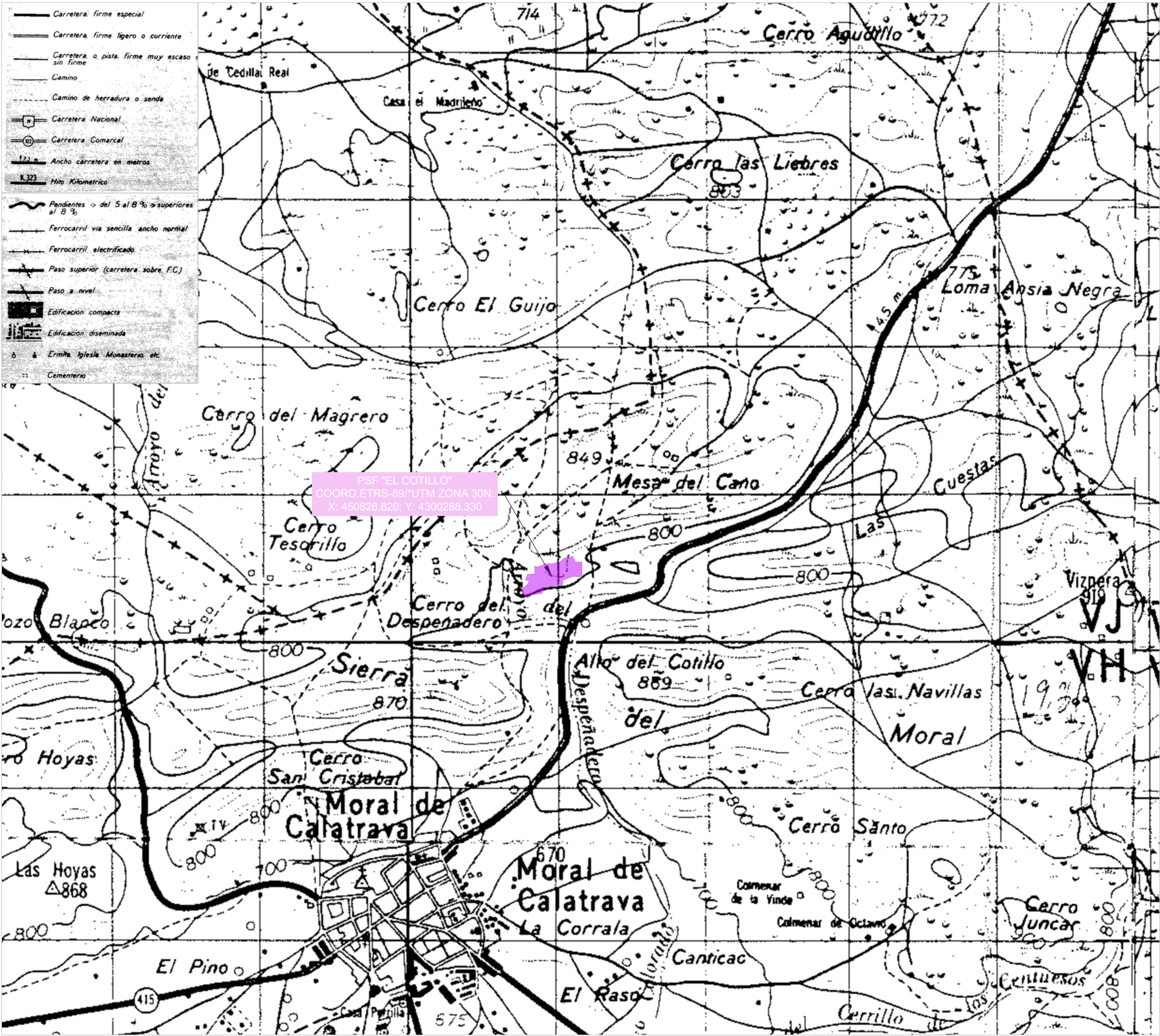
Plano:

Situación

|          |               |              |    |
|----------|---------------|--------------|----|
| Fecha:   | Enero de 2024 | Plano nº:    | 01 |
| Formato: | A3            | Escala:      |    |
|          |               | 1/15000      |    |
|          |               | Sustituye a: |    |







Datos generales de la parcela:

Localidad.....T.M. Moral de Calatrava (Ciudad Real)  
Situación.....Parajes "Solana del Gallego" y "La Hortezucla"  
Parcela catastral.....Polígono 2, Parcelas 5, 56 y 57  
Referencias catastrales.....13058A00200005,  
.....13058A00200056 y 13058A00200057  
Coordenada UTM, huso 30.....X: 450.826,82; Y: 4.300.288,33  
Calificación del suelo.....Suelo Rústico o No Urbanizable

Versión:

Proyecto Administrativo de Instalación  
Fotovoltaica denominada "El Cotillo II"  
de 2,90 MWp con almacenamiento e  
infraestructura de evacuación, en el T.M.  
Moral de Calatrava (Ciudad Real)

Titular:

LUXIDA SOLAR S.L.

Plano:

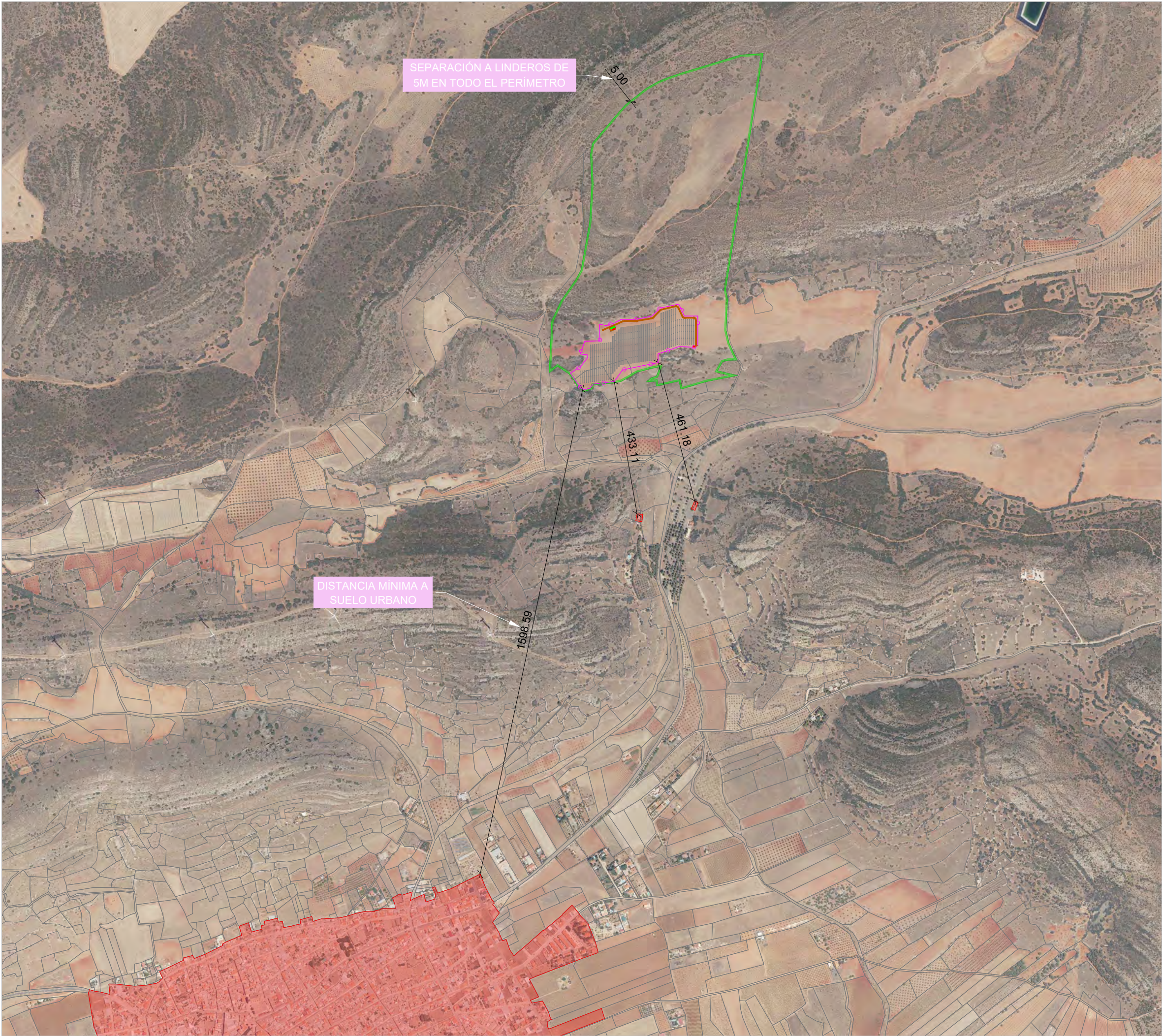
Situación sobre normas urbanísticas

|          |               |              |
|----------|---------------|--------------|
| Fecha:   | Enero de 2024 | Plano nº:    |
| Formato: | A3            | Escala:      |
|          |               | Sustituye a: |

02







Localidad.....T.M. Moral de Calatrava (Ciudad Real)  
Situación.....Parajes "Solana del Gallego" y "La Hortezuela"  
Parcela catastral.....Polígono 2, Parcelas 5, 56 y 57  
Referencias catastrales.....13058A00200005,  
13058A00200056 y 13058A00200057  
Coordenada UTM, huso 30.....X: 450.826,82; Y: 4.300.288,33  
Calificación del suelo.....Suelo Rústico o No Urbanizable

Según las Normas Urbanísticas de Moral de Calatrava y de acuerdo con la Modificación Puntual N°01/2010 NNSS, se establecen las siguientes condiciones para su cumplimiento:

- Puede comprobarse en plano que se cumplen estas distancias en nuestro caso.

- Separación a linderos 5 m.
- Suelo urbano y edificaciones cercanas.

|                 |  |  |
|-----------------|--|--|
|                 |  |  |
|                 |  |  |
|                 |  |  |
|                 |  |  |
|                 |  |  |
| <b>Versión:</b> |  |  |

Proyecto Administrativo de Instalación  
Fotovoltaica denominada "El Cotillo II"  
de 2,90 MWp con almacenamiento e  
infraestructura de evacuación, en el T.M.  
Moral de Calatrava (Ciudad Real)

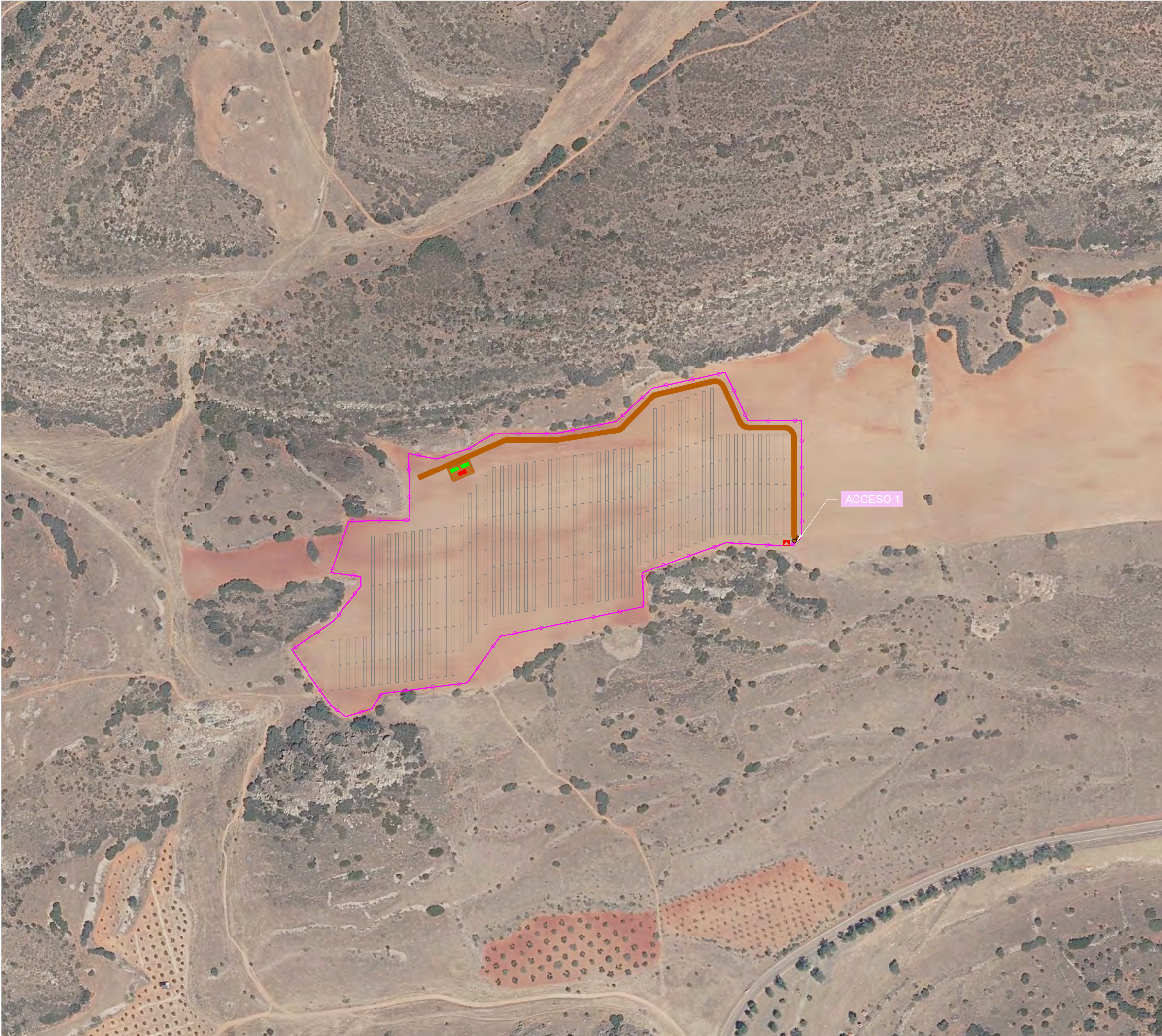
Titular: LUXIDA SOLAR S.L.

Plano:  
Distancias a linderos y edificaciones

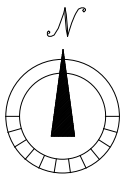
|                         |                    |              |    |
|-------------------------|--------------------|--------------|----|
| Fecha:<br>Enero de 2024 |                    | Plano nº:    | 03 |
| Formato:<br>A3          | Escala:<br>1/12000 | Sustituye a: |    |







|                                                |                           |
|------------------------------------------------|---------------------------|
| Características principales de la instalación: |                           |
| Tipo de módulo.....                            | 645 Wp                    |
| Nº de módulos.....                             | 4.500 ud                  |
| Potencia pico.....                             | 2.902,50 Wp               |
| Nº de módulos por mesa.....                    | 30                        |
| Nº de mesas.....                               | 150                       |
| Estructura monoposte.....                      | Seguidor 1P30             |
| Nº y potencia inversores.....                  | 8x300 kW                  |
| Nº y potencia CTs.....                         | 1x6.600 kVA               |
| Superficie vallada.....                        | 56.784,449 m <sup>2</sup> |
| Superficie planta fv.....                      | 38.088,465m <sup>2</sup>  |
| Límite parcelas afectadas.....                 | 494.409 m <sup>2</sup>    |



| Leyenda |                            |
|---------|----------------------------|
|         | Seguidor (1Px30)           |
|         | Estación de transformación |
|         | Bloque de almacenamiento   |
|         | Centro de seccionamiento   |
|         | Vallado perimetral PSF     |

|          |  |  |
|----------|--|--|
|          |  |  |
|          |  |  |
|          |  |  |
|          |  |  |
| Versión: |  |  |

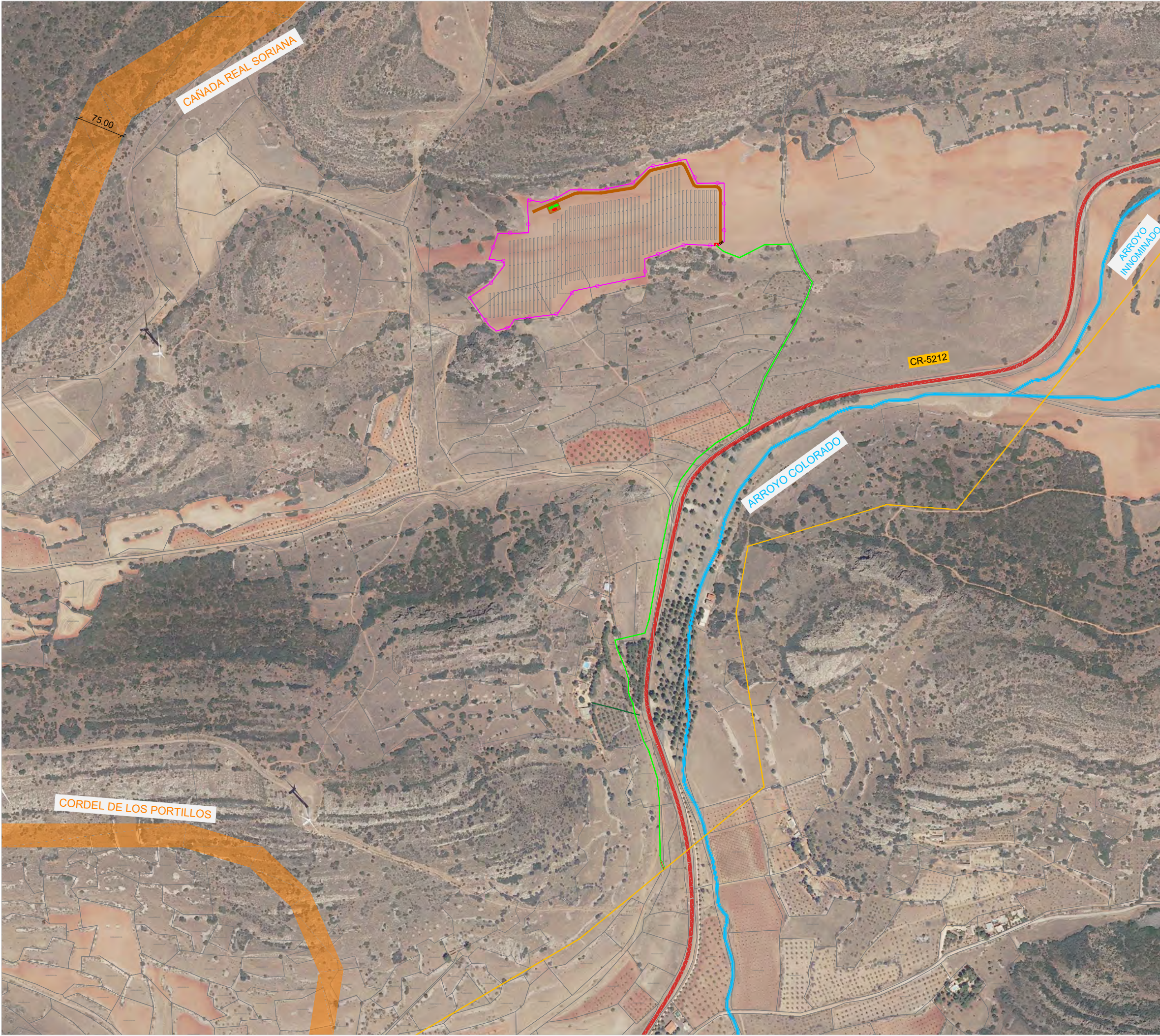
Proyecto Administrativo de Instalación Fotovoltaica denominada "El Cotillo II" de 2,90 MWp con almacenamiento e infraestructura de evacuación, en el T.M. Moral de Calatrava (Ciudad Real)

Titular:  
LUXIDA SOLAR S.L.

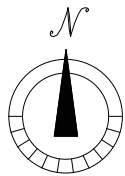
Plano:  
Implantación PSFV

|                         |                   |    |
|-------------------------|-------------------|----|
| Fecha:<br>Enero de 2024 | Plano nº:         | 04 |
| Formato:<br>A3          | Escala:<br>1/3000 |    |
|                         | Sustituye a:      |    |





|                                                |               |
|------------------------------------------------|---------------|
| Características principales de la instalación: |               |
| Tipo de módulo.....                            | 645 Wp        |
| Nº de módulos.....                             | 4.500 ud      |
| Potencia pico.....                             | 2.902,50 Wp   |
| Nº de módulos por mesa.....                    | 30            |
| Nº de mesas.....                               | 150           |
| Estructura monoposte.....                      | Seguidor 1P30 |
| Nº y potencia inversores.....                  | 8x300 kW      |
| Nº y potencia CTs.....                         | 1x6.600 kVA   |
| Superficie vallada.....                        | 56.784,449 m² |
| Superficie planta fv.....                      | 38.088,465m²  |
| Límite parcelas afectadas.....                 | 494.409 m²    |



| Leyenda |                                 |
|---------|---------------------------------|
|         | Seguidor (1Px30)                |
|         | Estación de transformación      |
|         | Bloque de almacenamiento        |
|         | Centro de seccionamiento        |
|         | Dominio público hidráulico      |
|         | Línea aérea existente 15 kV     |
|         | Línea aérea existente BT        |
|         | Carretera CR-5212               |
|         | Línea subterránea MT evacuación |
|         | Línea aérea MT a instalar       |
|         | Vallado perimetral PSF          |

|          |  |  |
|----------|--|--|
| Versión: |  |  |
|          |  |  |
|          |  |  |
|          |  |  |

Proyecto Administrativo de Instalación Fotovoltaica denominada "El Cotillo II" de 2,90 MWp con almacenamiento e infraestructura de evacuación, en el T.M. Moral de Calatrava (Ciudad Real)

Titular:  
LUXIDA SOLAR S.L.

Plano:  
Implantación General

|                         |                   |    |
|-------------------------|-------------------|----|
| Fecha:<br>Enero de 2024 | Plano nº:         | 05 |
| Formato:<br>A3          | Escala:<br>1/6000 |    |
| Sustituye a:            |                   |    |





Datos generales de la parcela:

Localidad.....T.M. Moral de Calatrava (Ciudad Real)  
Situación.....Parajes "Solana del Gallego" y "La Hortezueta"  
Parcela catastral.....Polígono 2, Parcelas 5, 56 y 57  
Referencias catastrales.....13058A00200005,  
.....13058A00200056 y 13058A00200057  
Coordenada UTM, huso 30.....X: 450.826,82; Y: 4.300.288,33  
Calificación del suelo.....Suelo Rústico o No Urbanizable

Leyenda

|  |                                      |
|--|--------------------------------------|
|  | Seguidor (1Px30)                     |
|  | Estación de transformación           |
|  | Bloque de almacenamiento             |
|  | Centro de seccionamiento             |
|  | Vía pecuaria y límite de ancho legal |
|  | Vallado perimetral PSF               |

**Nota (Distancias a vías pecuarias)**  
Cercano a la implantación fotovoltaica discurren las vías pecuarias "Cañada Real Soriana", "Cordon de la Cabeza Gorda" y "Cordon de los Portillos". La planta fotovoltaica se encuentra fuera de los límites de anchura legal, como puede observarse en planimetría.

|          |  |  |
|----------|--|--|
|          |  |  |
|          |  |  |
|          |  |  |
|          |  |  |
| Versión: |  |  |

Proyecto Administrativo de Instalación Fotovoltaica denominada "El Cotillo II" de 2,90 MWp con almacenamiento e infraestructura de evacuación, en el T.M. Moral de Calatrava (Ciudad Real)

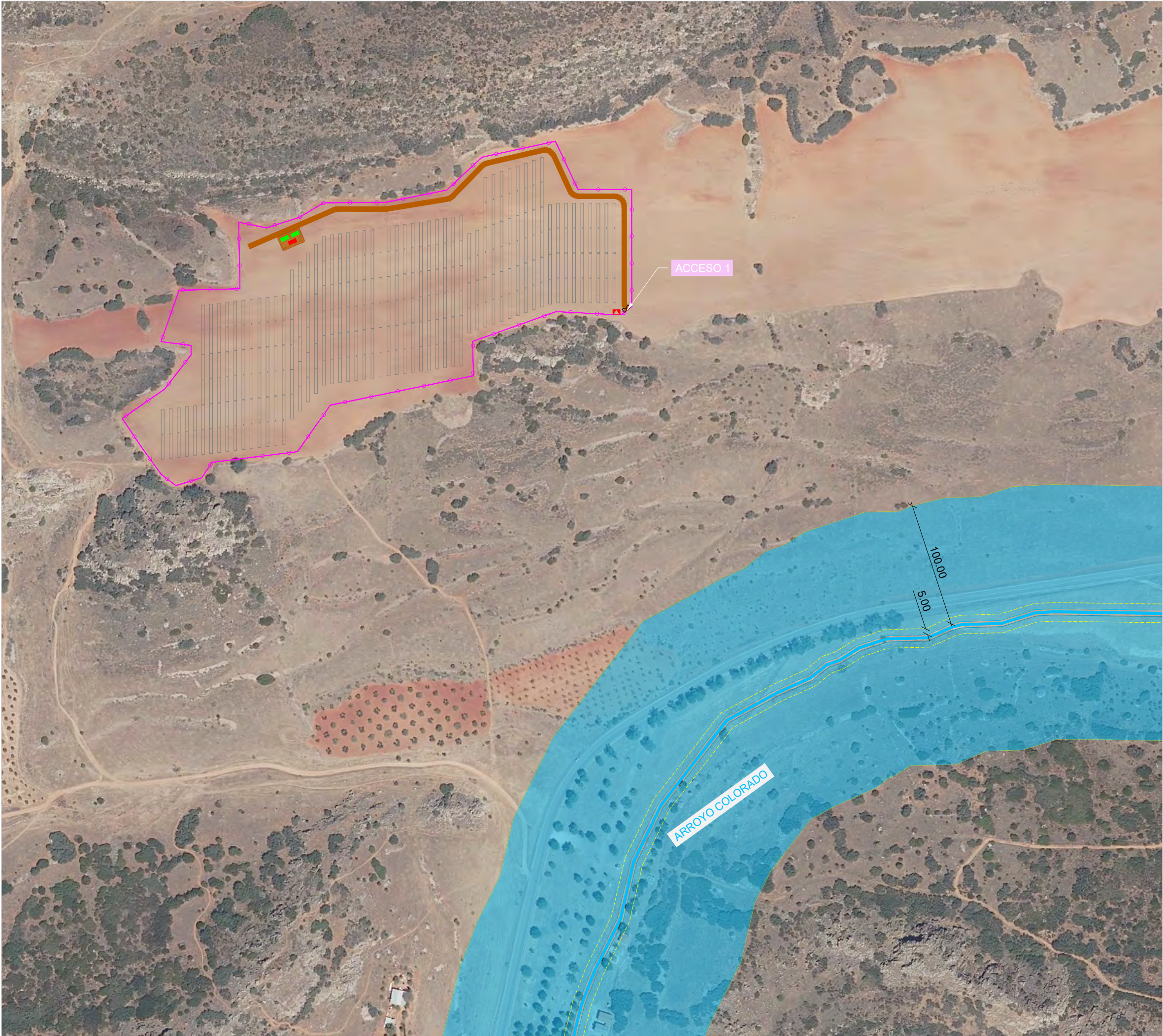
Titular:  
LUXIDA SOLAR S.L.

Plano:  
Detalle Afección PSFV a vías pecuarias

|                         |                            |
|-------------------------|----------------------------|
| Fecha:<br>Enero de 2024 | Plano nº:<br><div>06</div> |
| Formato:<br>A3          | Escala:<br>1/5000          |
| Sustituye a:            |                            |







Datos generales de la parcela:

Localidad.....T.M. Moral de Calatrava (Ciudad Real)  
Situación.....Parajes "Solana del Gallego" y "La Hortezucla"  
Parcela catastral.....Polígono 2, Parcelas 5, 56 y 57  
Referencias catastrales.....13058A00200005,  
.....13058A00200056 y 13058A00200057  
Coordenada UTM, huso 30.....X: 450.826,82; Y: 4.300.288,33  
Calificación del suelo.....Suelo Rústico o No Urbanizable

| Leyenda |                                 |
|---------|---------------------------------|
|         | Zona de servidumbre legal (5 m) |
|         | Límite zona de policía (100 m)  |
|         | Red hidrográfica                |
|         | Seguidor (1Px30)                |
|         | Estación de transformación      |
|         | Bloque de almacenamiento        |
|         | Centro de seccionamiento        |
|         | Vallado perimetral PSF          |

**Nota (Distancias a cauces)**  
Cercano a la implantación de la planta fotovoltaica discurren el Arroyo Colorado y un Arroyo Innominado. Como puede observarse en plano, la planta fotovoltaica se ha situado fuera de la zona de policía de estos cauces, que en este caso es de 100 metros de anchura a cada lado del cauce.

|          |  |  |
|----------|--|--|
|          |  |  |
|          |  |  |
|          |  |  |
|          |  |  |
| Versión: |  |  |

Proyecto Administrativo de Instalación Fotovoltaica denominada "El Cotillo II" de 2,90 MWp con almacenamiento e infraestructura de evacuación, en el T.M. Moral de Calatrava (Ciudad Real)

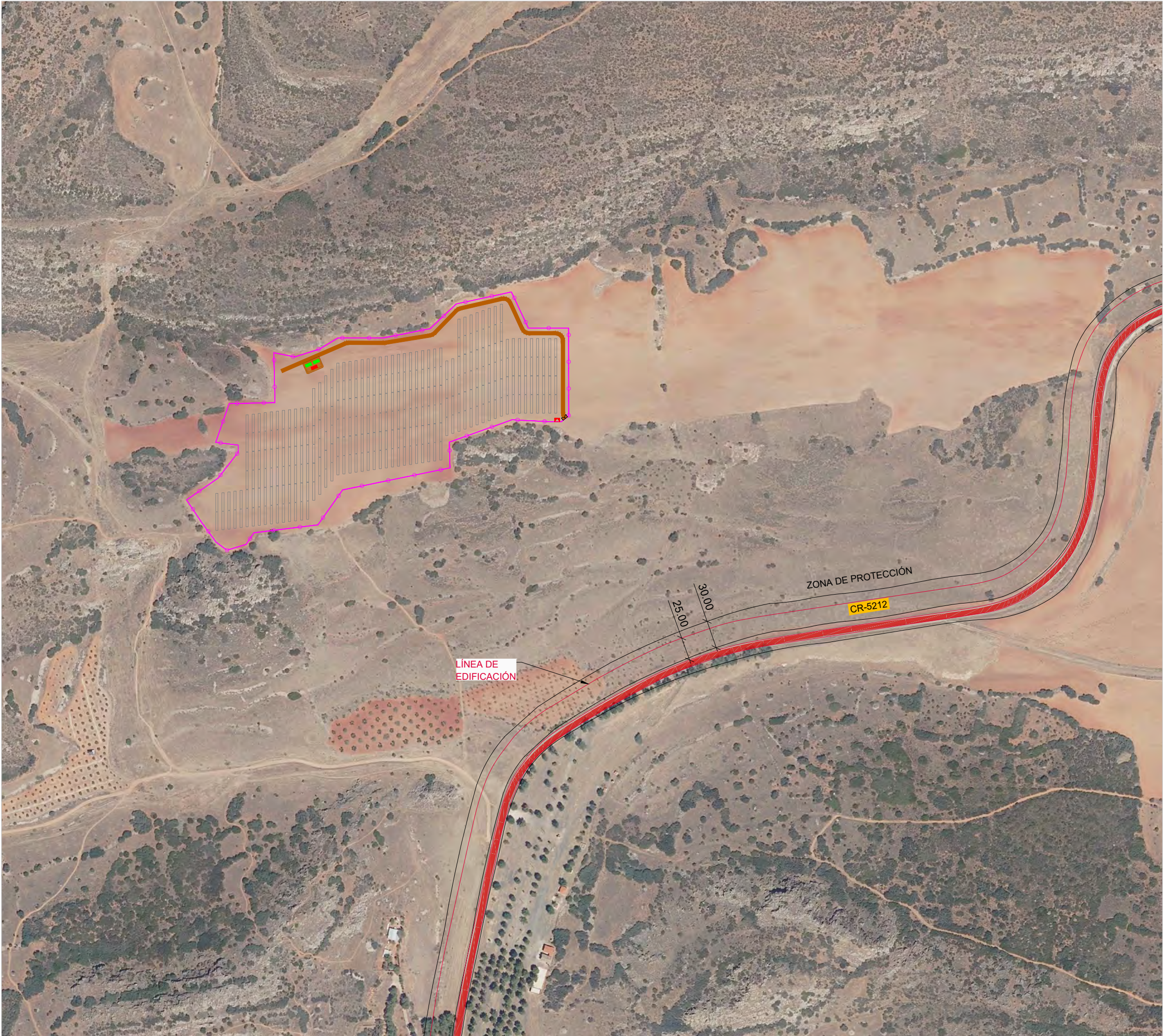
Titular:

LUXIDA SOLAR S.L.

Plano: Detalle Afección PSFV a dominio público hidráulico

|                         |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Fecha:<br>Enero de 2024 |  | Plano nº:<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br> |
|-------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|





Datos generales de la parcela:

Localidad.....T.M. Moral de Calatrava (Ciudad Real)  
Situación.....Parajes "Solana del Gallego" y "La Hortezucla"  
Parcela catastral.....Polígono 2, Parcelas 5, 56 y 57  
Referencias catastrales.....13058A00200005,  
.....13058A00200056 y 13058A00200057  
Coordenada UTM, huso 30.....X: 450.826,82; Y: 4.300.288,33  
Calificación del suelo.....Suelo Rústico o No Urbanizable

| Leyenda |                            |
|---------|----------------------------|
|         | Vallado perimetral PSF     |
|         | Seguidor (1Px30)           |
|         | Estación de transformación |
|         | Bloque de almacenamiento   |
|         | Centro de seccionamiento   |
|         | Carretera CR-5212          |

**Nota (Distancias a carreteras)**  
Cercano a la implantación fotovoltaica se ubica la carretera CR-5212. Puede comprobarse en plano que todos los equipos de la instalación (estructuras, inversores, etc) se han situado fuera de la zona de protección (30 m desde la arista exterior de la explanación).

|          |  |  |
|----------|--|--|
|          |  |  |
|          |  |  |
|          |  |  |
|          |  |  |
| Versión: |  |  |

Proyecto Administrativo de Instalación Fotovoltaica denominada "El Cotillo II" de 2,90 MWp con almacenamiento e infraestructura de evacuación, en el T.M. Moral de Calatrava (Ciudad Real)

Titular:

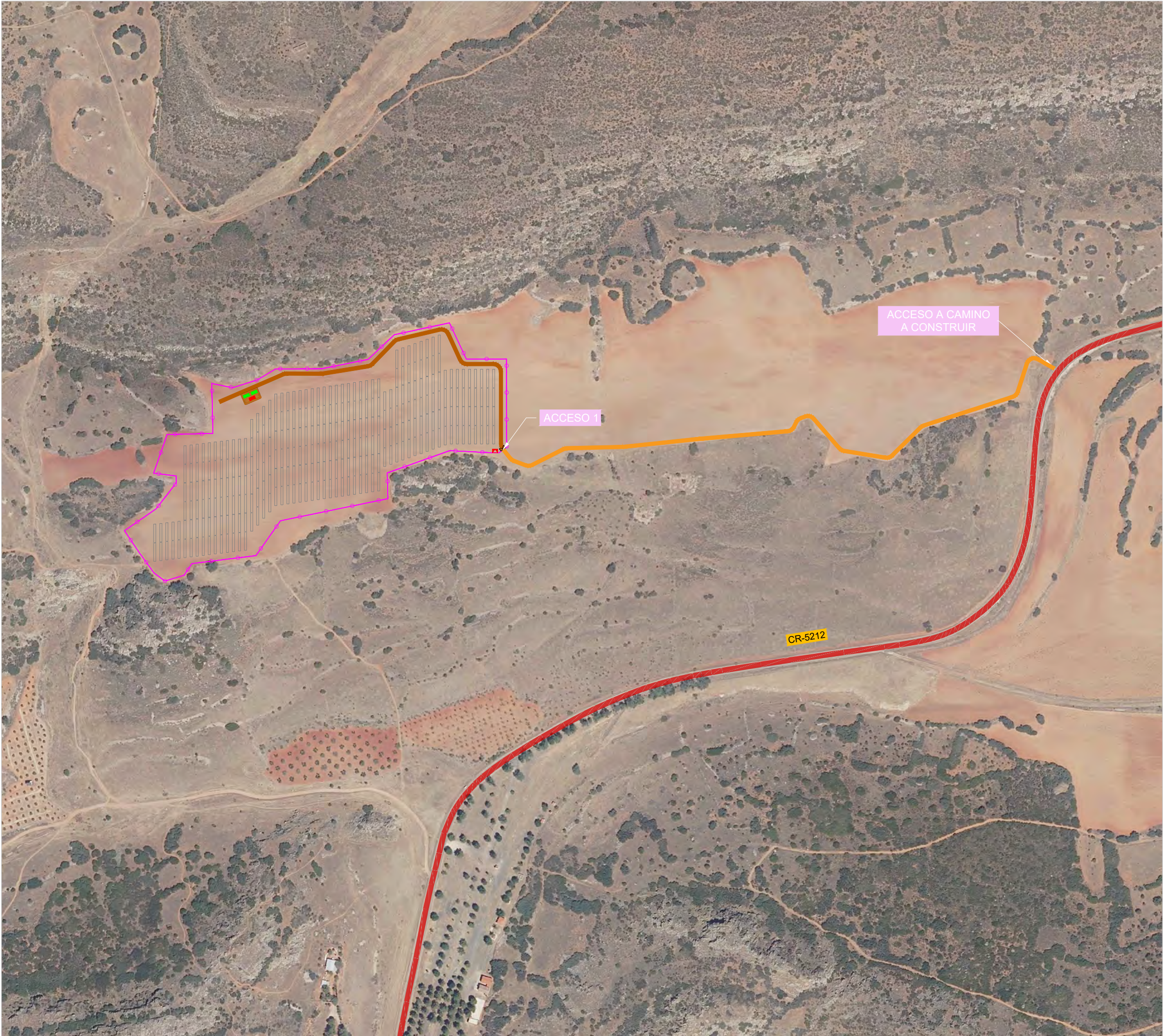
LUXIDA SOLAR S.L.

Plano:

Detalle Afección PSFV a Carretera CR-5212

|               |         |              |  |
|---------------|---------|--------------|--|
| Fecha:        |         | Plano nº:    |  |
| Enero de 2024 |         | 08           |  |
| Formato:      | Escala: |              |  |
| A3            | 1/4000  | Sustituye a: |  |





Datos generales de la parcela:

Localidad.....T.M. Moral de Calatrava (Ciudad Real)  
Situación.....Parajes "Solana del Gallego" y "La Hortezueta"  
Parcela catastral.....Polígono 2, Parcelas 5, 56 y 57  
Referencias catastrales.....13058A00200005,  
.....13058A00200056 y 13058A00200057  
Coordenada UTM, huso 30.....X: 450.826,82; Y: 4.300.288,33  
Calificación del suelo.....Suelo Rústico o No Urbanizable

| Leyenda |                        |
|---------|------------------------|
|         | Seguidor (1Px30)       |
|         | Caminos internos       |
|         | Camino a construir     |
|         | Carretera CR-5212      |
|         | Vallado perimetral PSF |

Nota (Camino de acceso)  
Mediante la carretera CR-5212 con referencia catastral nº13058A00209004 se accederá a un camino a construir, el cuál dará acceso a la planta fotovoltaica.

|          |  |  |
|----------|--|--|
|          |  |  |
|          |  |  |
|          |  |  |
|          |  |  |
| Versión: |  |  |

Proyecto Administrativo de Instalación Fotovoltaica denominada "El Cotillo II" de 2,90 MWp con almacenamiento e infraestructura de evacuación, en el T.M. Moral de Calatrava (Ciudad Real)

Titular:  
LUXIDA SOLAR S.L.

Plano:  
Acceso a PSF

|                         |                   |                            |
|-------------------------|-------------------|----------------------------|
| Fecha:<br>Enero de 2024 |                   | Plano nº:<br><div>09</div> |
| Formato:<br>A3          | Escala:<br>1/4000 | Sustituye a:               |



La sección tipo a ejecutar dependerá del Índice CBR de la subrasante, debiendo ser comprobada antes de su puesta en obra.

|                  | Espesores secciones tipo de viales |           |
|------------------|------------------------------------|-----------|
| Sección tipo:    | S1                                 | S2        |
| "CBR Subrasante" | Base (cm)                          | Base (cm) |
| 4<CBR<10         | 40                                 | 35        |
| 10<CBR<17        | 32                                 | 28        |
| 17<CBR<45        | 27                                 | 23        |
| CBR>45           | 19                                 | 15        |

NOTAS

1.

La sección de los caminos internos y camino de acceso está formada por una capa de zahorra artificial de 30 cm de espesor.

2.

Para la ejecución del firme se realizará un despalme en el terreno con una profundidad de 10-20 cm.

3.

Los materiales empleados deben cumplir con los requisitos mínimos expuestos en las tablas indicadas en este plano.

4.

En todos los casos, el cernido por el tamiz 0,063 mm (norma UNE-EN 933-2) será menor que los dos tercios (< 2/3) del cernido por el tamiz 0,250 mm (norma UNE-EN 933-2).

5.

Para todo camino interno y de acceso del proyecto la pendiente transversal (bombeo) será de 2%.

REQUISITOS DE CALIDAD DE LA ZAHORRA

|                            |               |
|----------------------------|---------------|
| TAMAÑO MÁXIMO (mm)         | -             |
| LÍMITE LÍQUIDO (LL)        | Máx. N.P./ 25 |
| ÍNDICE DE PLASTICIDAD (IP) | Máx. N.P./ 6  |
| CBR                        | Mín. 20       |
| EXPANSIÓN (%)              | -             |
| EQUIVALENTE DE ARENA       | Mín. 35 / 30  |
| DESGASTE DE LOS ÁNGELES    | Máx. 50       |
| GRADO DE COMPACTACIÓN (%)  | 98            |

HUSOS GRANULOMÉTRICOS CERNIDO ACUMULADO (% en masa)

| TIPO DE ZAHORRA (*) | ABERTURA DE LOS TAMICES UNE-EN 933-2 (mm) |        |        |       |       |       |       |       |       |       |
|---------------------|-------------------------------------------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                     | 40                                        | 32     | 20     | 12,50 | 8     | 4     | 2     | 0,500 | 0,250 | 0,063 |
| ZA 0 / 32           | 100                                       | 88-100 | 65-90  | 52-76 | 40-63 | 26-45 | 15-32 | 7-21  | 4-16  | 0-9   |
| ZA 0 / 20           |                                           | 100    | 75-100 | 60-86 | 45-73 | 31-54 | 20-40 | 9-24  | 5-18  | 0-9   |
| ZAD 0 / 20 (**)     |                                           | 100    | 65-100 | 47-78 | 30-58 | 14-37 | 0-15  | 0-6   | 0-4   | 0-2   |

(\*)

La designación del tipo de zahorra se hace en función del tamaño máximo nominal, que se define como la abertura del primer tamiz que retiene más de un diez por ciento en masa.

(\*\*)

Tipo denominado zahorra drenante, utilizado en aplicaciones específicas.

Leyenda

|  |                        |
|--|------------------------|
|  | Límite parcelas        |
|  | Vallado perimetral PSF |
|  | Caminos de acceso      |
|  | Caminos internos       |

1

Tablas de características

Sección tipo caminos

Escala: S/E

2

Plano de accesos a PSFV

Sección tipo caminos

Escala: 1/20.000

3

Detalle sección tipo caminos de acceso

Sección tipo caminos

Escala: S/E

Versión:

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

Proyecto Administrativo de Instalación Fotovoltaica denominada "El Cotillo II" de 2,90 MWp con almacenamiento e infraestructura de evacuación, en el T.M. Moral de Calatrava (Ciudad Real)

Titular:

LUXIDA SOLAR S.L.

Plano:

Sección tipo caminos

Fecha:

Enero de 2024

Plano nº:

10

Formato:

A3

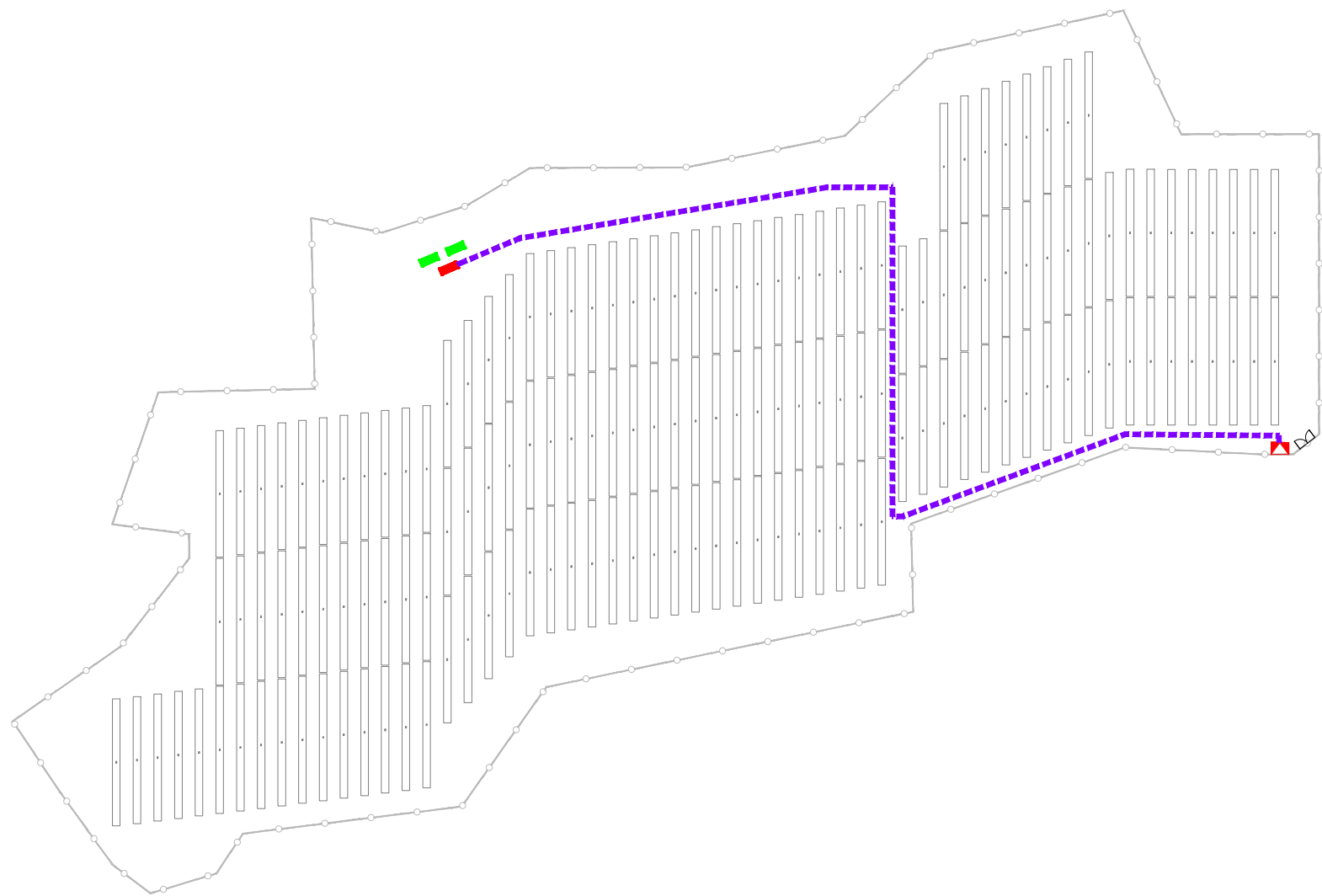
Escala:

s/e

Sustituye a:

INGENIERIA

Avda. Cañete de las Torres nº 35-oficina-14850 Baena-www.itecla.es-957 945 236-626 631 916



| Leyenda |                                    |
|---------|------------------------------------|
|         | Seguidor (1Px30)                   |
|         | Estación de transformación         |
|         | Bloque de almacenamiento           |
|         | Centro de seccionamiento           |
|         | Línea subterránea M.T red interior |
|         | Vallado perimetral PSF             |

|          |  |  |
|----------|--|--|
|          |  |  |
|          |  |  |
|          |  |  |
|          |  |  |
| Versión: |  |  |

Proyecto Administrativo de Instalación Fotovoltaica denominada "El Cotillo II" de 2,90 MWp con almacenamiento e infraestructura de evacuación, en el T.M. Moral de Calatrava (Ciudad Real)

Titular:  
LUXIDA SOLAR S.L.

Plano: Conexión MT power block a centro de seccionamiento

Fecha:  
Enero de 2024

Plano nº:

Formato:  
A3

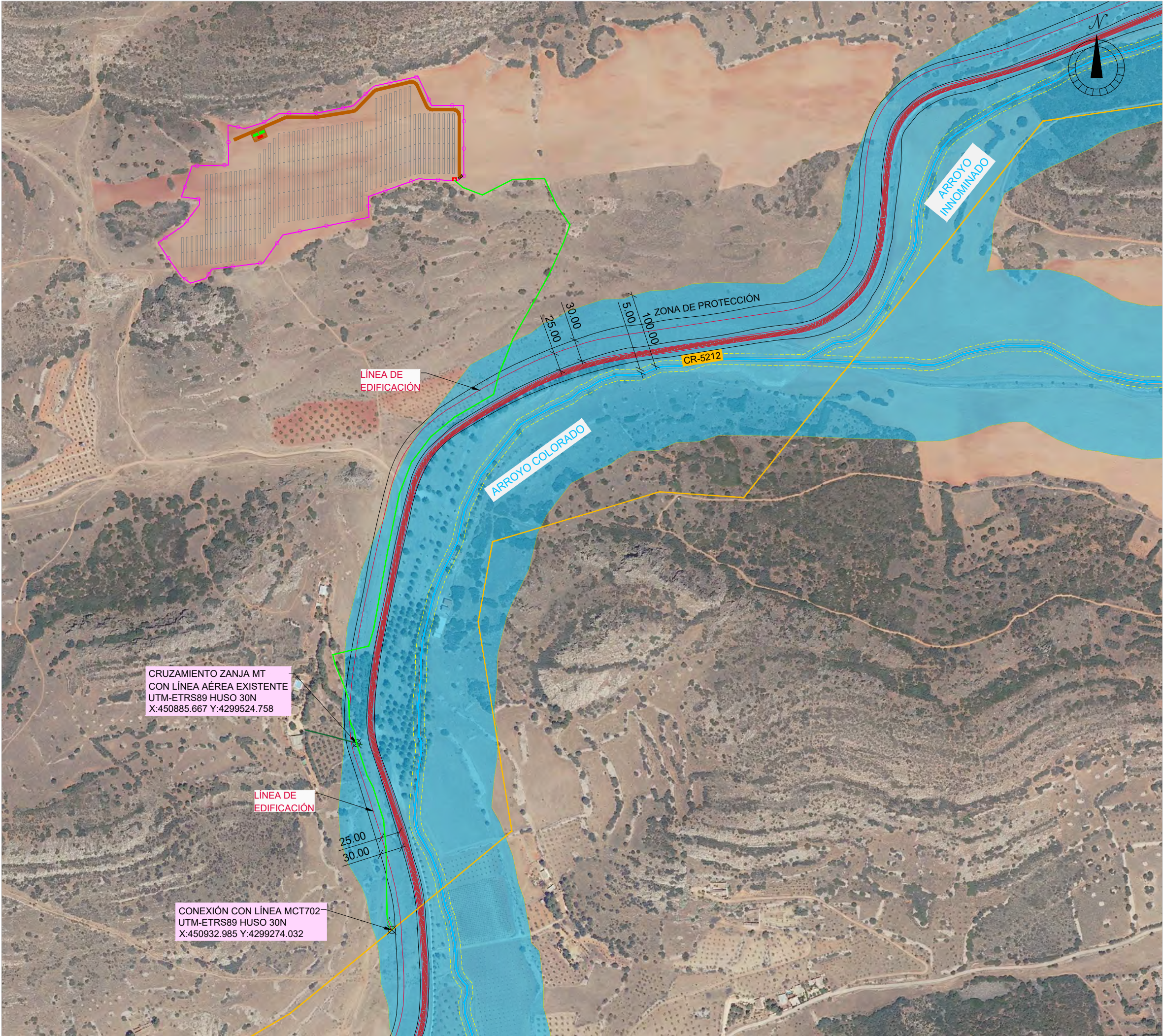
Escala:  
1:2.000

Sustituye a:

11







| Legenda |                                          |
|---------|------------------------------------------|
|         | Seguidor (1Px30)                         |
|         | Estación de transformación               |
|         | Bloque de almacenamiento                 |
|         | Centro de seccionamiento                 |
|         | Dominio público hidráulico y servidumbre |
|         | Línea aérea existente 15 kV              |
|         | Línea aérea existente BT                 |
|         | Carretera CR-5212                        |
|         | Línea subterránea MT evacuación          |
|         | Línea aérea MT a instalar                |
|         | Vallado perimetral PSF                   |

**Nota (Líneas eléctricas)**  
A lo largo del trazado de la zanja subterránea de MT cruzará la línea aérea BT existente, por lo que se solicitará la correspondiente autorización ante el organismo titular.

**Nota (Cauces)**  
A lo largo del trazado de la línea de evacuación de la planta fotovoltaica, en algunos tramos discurrirá por la zona de policía del Arroyo Colorado, por lo que se solicitará la correspondiente autorización ante el organismo titular.

**Nota (Carreteras)**  
A lo largo de la línea de evacuación de la planta fotovoltaica, ésta se situará dentro de la línea de edificación de la carretera CR-5212. Será necesaria la ubicación de un apoyo aéreo, el cual se ha ubicado fuera de la zona de protección de la carretera y por tanto a una distancia superior a una vez y media su altura de la arista exterior de la calzada. Se solicitará la correspondiente autorización ante el organismo titular.

|          |  |  |
|----------|--|--|
|          |  |  |
|          |  |  |
|          |  |  |
|          |  |  |
| Versión: |  |  |

Proyecto Administrativo de Instalación Fotovoltaica denominada "El Cotillo II" de 2,90 MWp con almacenamiento e infraestructura de evacuación, en el T.M. Moral de Calatrava (Ciudad Real)

Titular:  
LUXIDA SOLAR S.L.

Plano:  
Infraestructura de evacuación

Fecha:  
Enero de 2024

Plano nº:

Formato:  
A3

Escala:  
1/5000

Sustituye a:

12



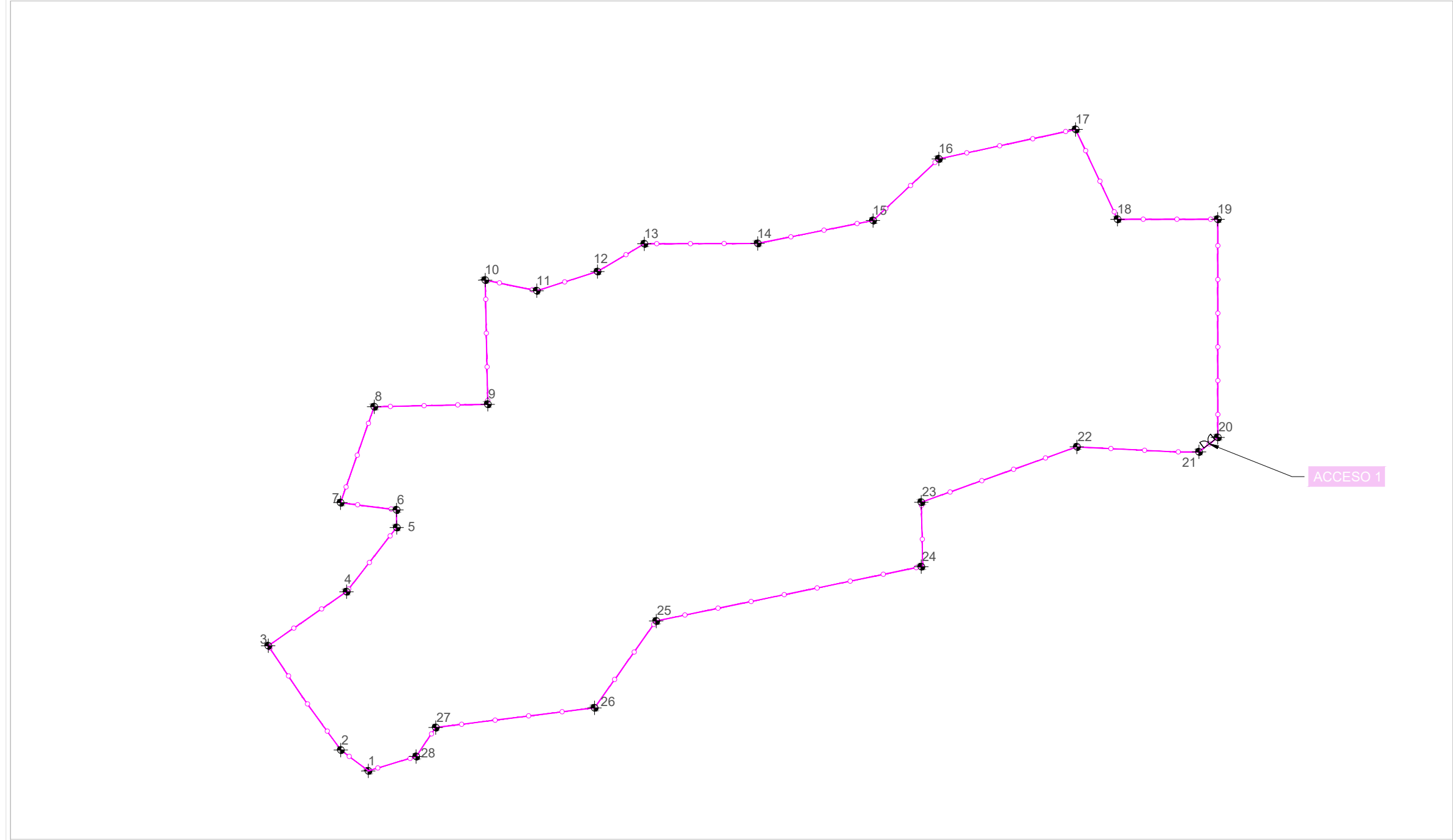












| COORDENADAS VALLADO ETRS 89 UTM HUSO 30 |            |             |
|-----------------------------------------|------------|-------------|
| Nº PUNTO                                | ESTE       | NORTE       |
| 1                                       | 450662.454 | 4300142.255 |
| 2                                       | 450650.554 | 4300151.260 |
| 3                                       | 450619.188 | 4300196.325 |
| 4                                       | 450653.057 | 4300219.696 |
| 5                                       | 450674.742 | 4300247.455 |
| 6                                       | 450674.638 | 4300255.044 |
| 7                                       | 450650.432 | 4300258.161 |
| 8                                       | 450664.993 | 4300299.630 |
| 9                                       | 450714.086 | 4300300.702 |
| 10                                      | 450712.972 | 4300354.388 |
| 11                                      | 450735.235 | 4300349.788 |
| 12                                      | 450761.514 | 4300358.073 |
| 13                                      | 450781.747 | 4300370.066 |
| 14                                      | 450830.727 | 4300370.230 |

| COORDENADAS VALLADO ETRS 89 UTM HUSO 30 |            |             |
|-----------------------------------------|------------|-------------|
| Nº PUNTO                                | ESTE       | NORTE       |
| 15                                      | 450880.601 | 4300380.147 |
| 16                                      | 450909.064 | 4300406.761 |
| 17                                      | 450968.189 | 4300419.507 |
| 18                                      | 450986.292 | 4300380.689 |
| 19                                      | 451029.625 | 4300380.689 |
| 20                                      | 451029.625 | 4300286.411 |
| 21                                      | 451021.516 | 4300280.127 |
| 22                                      | 450968.717 | 4300282.301 |
| 23                                      | 450901.485 | 4300258.389 |
| 24                                      | 450901.485 | 4300230.547 |
| 25                                      | 450786.881 | 4300207.040 |
| 26                                      | 450760.235 | 4300169.508 |
| 27                                      | 450691.569 | 4300161.000 |
| 28                                      | 450683.146 | 4300148.455 |

Leyenda

Vallado perimetral PSF

COORDENADAS ACCESOS

| ACCESO | COORDENADA X | COORDENADA Y |
|--------|--------------|--------------|
| 1      | 451026.018   | 4300283.616  |

|          |  |  |
|----------|--|--|
|          |  |  |
|          |  |  |
|          |  |  |
|          |  |  |
|          |  |  |
| Versión: |  |  |

Proyecto Administrativo de Instalación Fotovoltaica denominada "El Cotillo II" de 2,90 MWp con almacenamiento e infraestructura de evacuación, en el T.M. Moral de Calatrava (Ciudad Real)

Titular:

LUXIDA SOLAR S.L.

Plano:

Cerramiento y cierre perimetral

Fecha:

Enero de 2024

Plano nº:

Formato:

A3

Escala:

1/2000

Sustituye a:

15

itecla

INGENIERIA

Avda. Cañete de las Torres nº 35-oficina-14850 Baena-www.itecla.es-957 945 236-626 631 916

**Nota:**  
Se representan zanjas tipo para el conexionado del cableado de media tensión, debiendo tomarse en consideración y respetarse las características y dimensiones de las zanjas, si bien el número de circuitos dependerá de cada tramo que se instale.

La zanja representada será compartida con la evacuación de las plantas fotovoltaicas 'Mistral Solar' y 'Kimchi Solar', siendo necesario para este circuito únicamente un circuito.

|          |  |  |
|----------|--|--|
|          |  |  |
|          |  |  |
|          |  |  |
|          |  |  |
|          |  |  |
| Versión: |  |  |

Proyecto Administrativo de Instalación Fotovoltaica denominada "El Cotillo II" de 2,90 MWp con almacenamiento e infraestructura de evacuación, en el T.M. Moral de Calatrava (Ciudad Real)

Titular:  
LUXIDA SOLAR S.L.

Plano:  
Detalle zanjas MT

Fecha:  
Enero de 2024

Plano nº:

Formato:  
A3

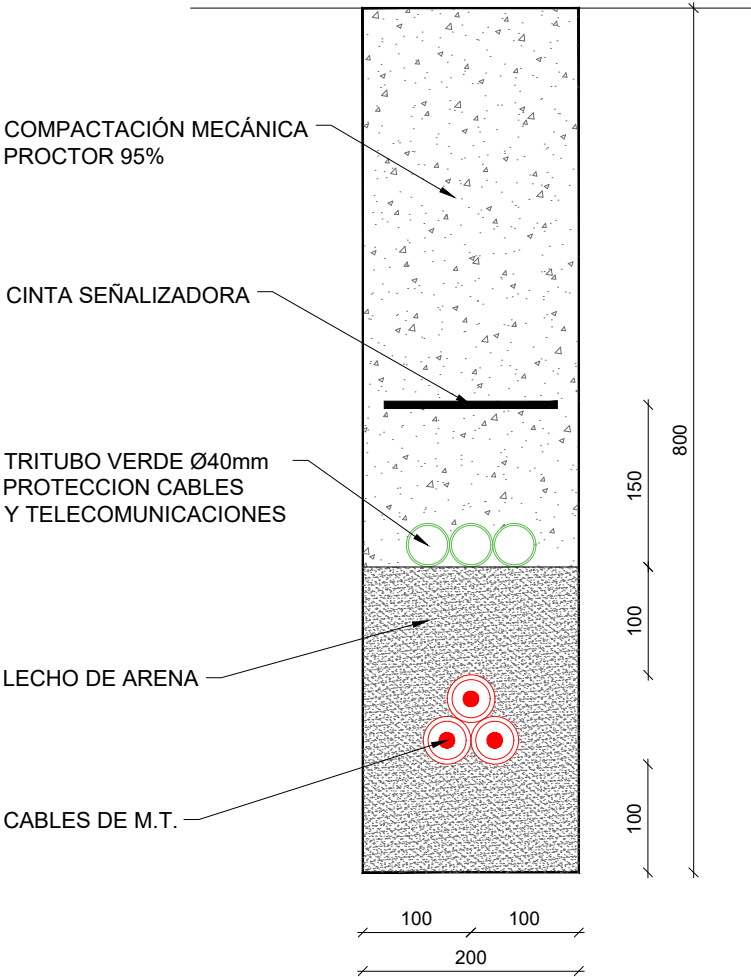
Escala:  
s/e

Sustituye a:

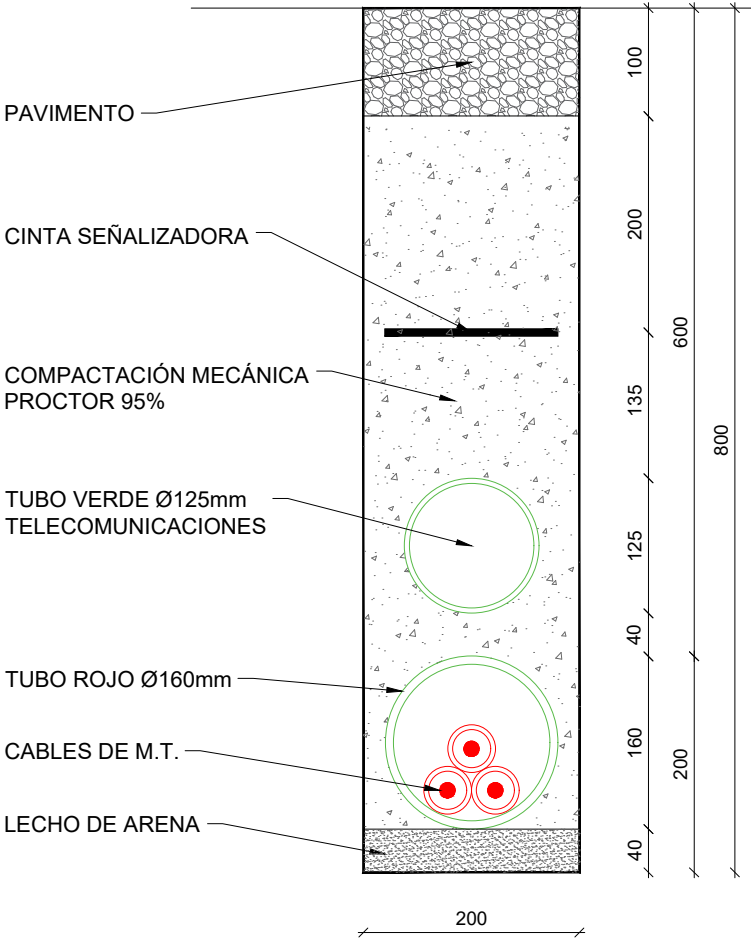
16



Avda. Cañete de las Torres nº 35-oficina-14850 Baena-www.itecla.es-957 945 236-626 631 916



ZANJA MEDIA TENSIÓN  
1 circuito Al 3x1x240mm<sup>2</sup> (MT) + circuitos FO + circuito SSAA - CCTV + Cable Red de tierra Cu desnudo 35 mm<sup>2</sup>



ZANJA MEDIA TENSIÓN BAJO CAMINO  
1 circuito Al 3x1x240 (MT) + circuito FO + circuito SSAA - CCTV + Cable red de tierra Cu desnudo 35 mm<sup>2</sup>

1

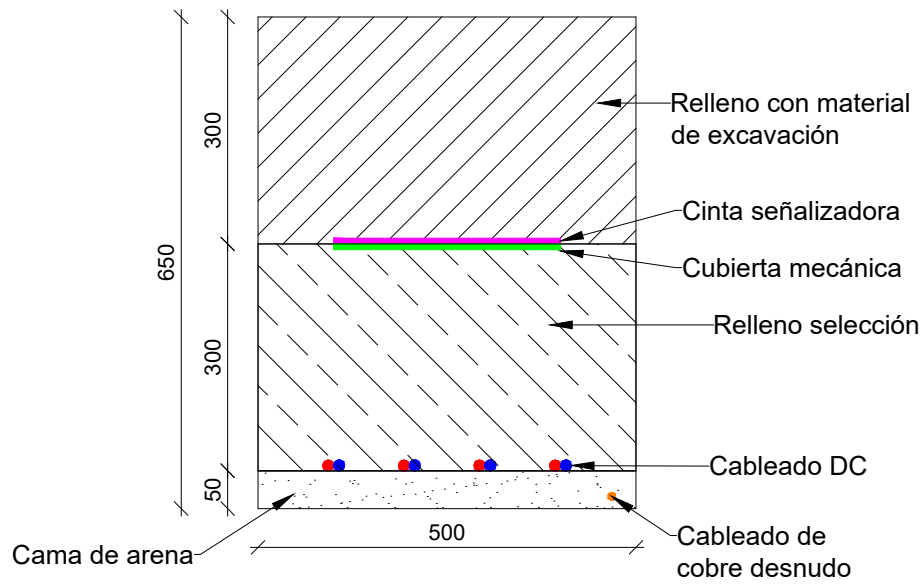
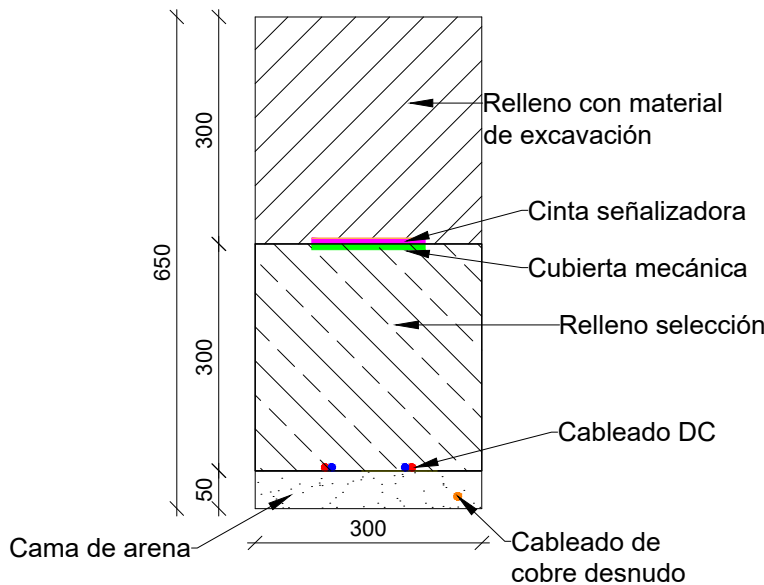
Zanja MT (1 circuito directamente enterrado)  
Detalle zanjas MT

Escala: S/E

2

Zanja MT bajo camino (1 circuito enterrado bajo tubo)  
Detalle zanjas MT

Escala: S/E



**Nota:**  
Se representan zanjas tipo para el conexionado del cableado de media tensión, debiendo tomarse en consideración y respetarse las características y dimensiones de las zanjas, si bien el número de circuitos dependerá de cada tramo que se instale.

|          |  |  |
|----------|--|--|
|          |  |  |
|          |  |  |
|          |  |  |
|          |  |  |
| Versión: |  |  |

Proyecto Administrativo de Instalación Fotovoltaica denominada "El Cotillo II" de 2,90 MWp con almacenamiento e infraestructura de evacuación, en el T.M. Moral de Calatrava (Ciudad Real)

Titular:  
**LUXIDA SOLAR S.L.**

Plano:  
**Detalle zanjas CC de seguidores a inversores string**

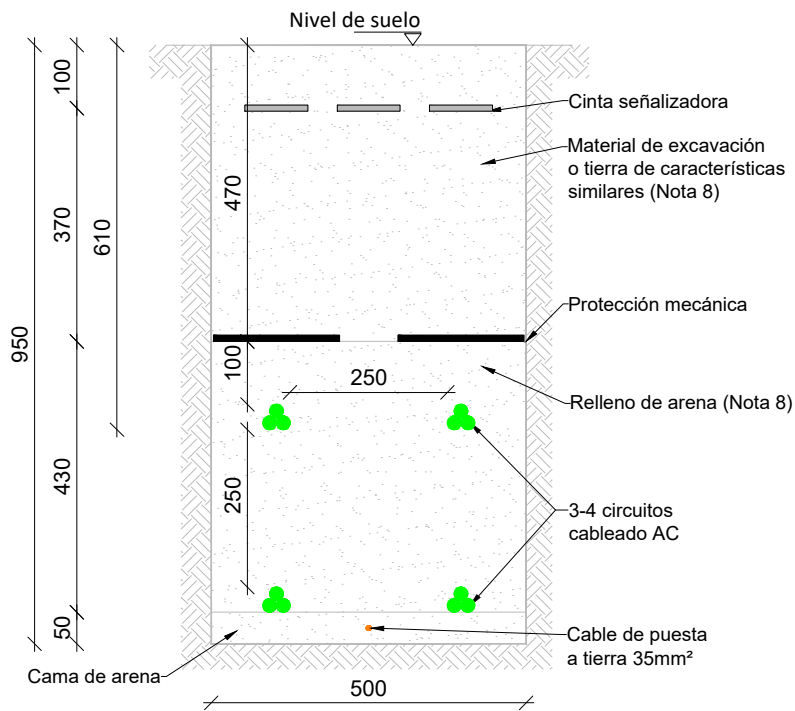
|                         |                |    |
|-------------------------|----------------|----|
| Fecha:<br>Enero de 2024 | Plano nº:      | 17 |
| Formato:<br>A3          | Escala:<br>s/e |    |
| Sustituye a:            |                |    |



Avda. Cañete de las Torres nº 35-oficina-14850 Baena-www.itecla.es-957 945 236-626 631 916

|   |                                                  |   |                                                  |
|---|--------------------------------------------------|---|--------------------------------------------------|
| 1 | Zanja BT (1-2 circuitos) directamente enterrados | 2 | Zanja BT (3-4 circuitos) directamente enterrados |
|   | Detalle zanjas BT                                |   | Detalle zanjas BT                                |
|   | Escala: S/E                                      |   | Escala: S/E                                      |

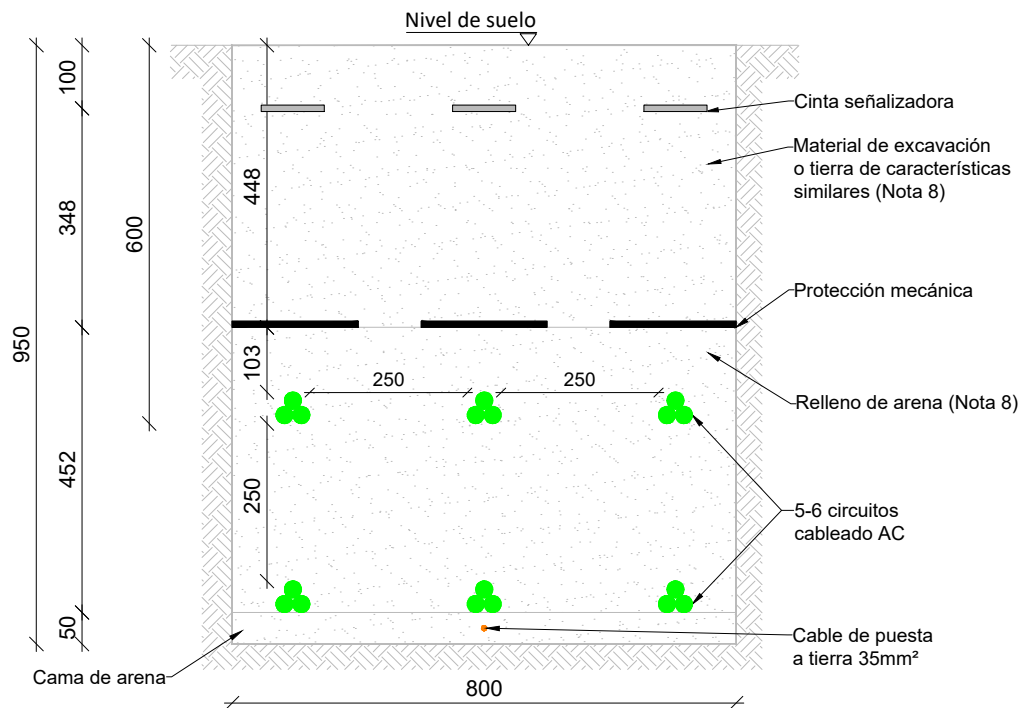




1

Zanja BT-AC 1-4 circuitos directamente enterrados  
Detalle zanjas AC\_de inversores string a Power Block

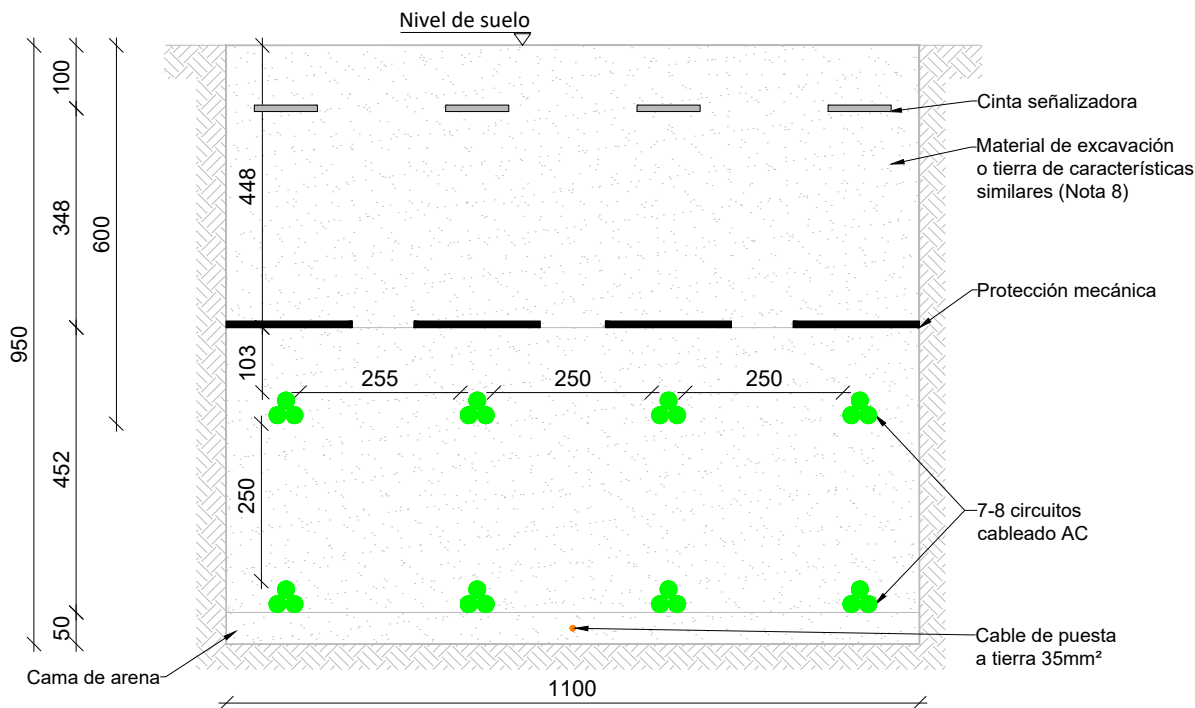
Escala: S/E



2

Zanja BT-AC hasta 6 circuitos directamente enterrados  
Detalle zanjas AC\_de inversores string a Power Block

Escala: S/E



3

Zanja BT-AC hasta 8 circuitos directamente enterrados  
Detalle zanjas AC\_de inversores string a Power Block

Escala: S/E

**Nota:**  
Se representan zanjas tipo para el conexionado del cableado de corriente alterna, debiendo tomarse en consideración y respetarse las características y dimensiones de las zanjas, si bien el número de circuitos dependerá de cada tramo que se instale.

Versión:

Proyecto Administrativo de Instalación  
Fotovoltaica denominada "El Cotillo II"  
de 2,90 MWp con almacenamiento e  
infraestructura de evacuación, en el T.M.  
Moral de Calatrava (Ciudad Real)

Titular:

LUXIDA SOLAR S.L.

Plano:

Detalle zanjas AC de inversores  
string a Power Block

Fecha:

Enero de 2024

Plano nº:

18

Formato:

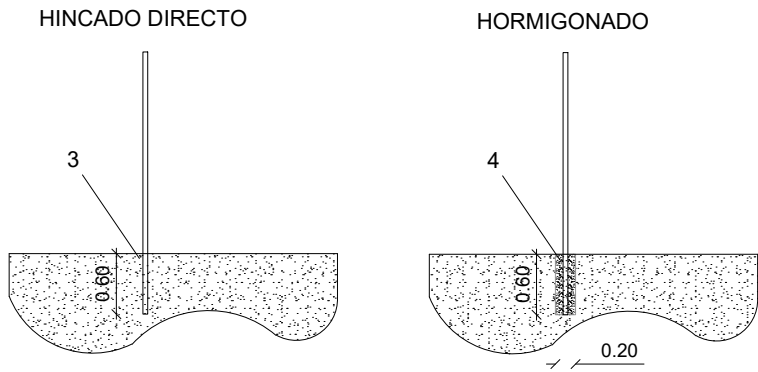
A3

Escala:

s/e

Sustituye a:





FICHA TÉCNICA  
MALLA ANUDADA REFERENCIA 200-1615/ROLLO 100m SERIE LIGERA

| MEDIDAS         |                 |            |             |
|-----------------|-----------------|------------|-------------|
| ALTURA          | LARGO           | MALLA      | Nº ALAMBRES |
| 2,00m(+/-0,01m) | 1,00m(+/-0,15m) | 0.15m(+/-) | 16          |

| MEDIDAS      |                   |              |                   |
|--------------|-------------------|--------------|-------------------|
| ALAMBRES     | DIAMETRO          | CARGA ROTURA | RECUBRIMIENTO     |
| Extremos     | 2,30mm(+/-0,05mm) | 700/900(MPa) | 45grs/m2 (minimo) |
| Horizontales | 1,80mm(+/-0,04mm) | 700/900(MPa) | 45grs/m2 (minimo) |
| Verticales   | 1,80mm(+/-0,04mm) | 400/550(MPa) | 45grs/m2 (minimo) |

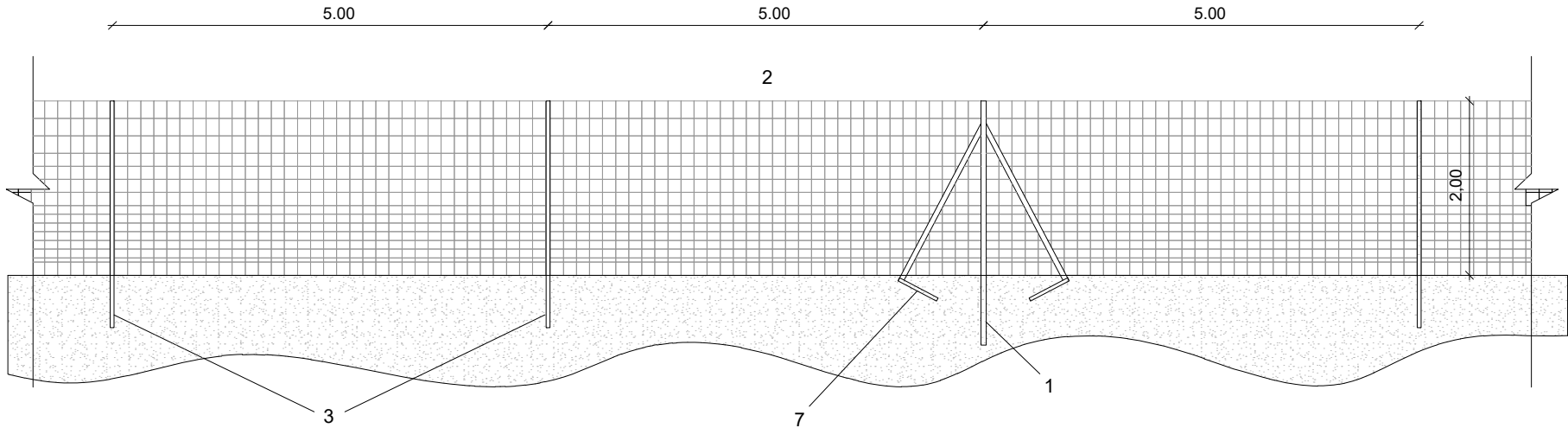
- Nota:**
- Pilares Perfil en T de 60x60x6 de 2,80m de altura con dos riostras, colocados cada 100m o en cambios de dirección, hincados en terreno 80cm.
  - Malla de alambre que rodea el perímetro de acero galvanizado en caliente.
  - Postes metálicos con doble pintado perfil en L (40x40x4 mm de 2,60m de altura), intercalados con poste perfil en T (60x60x6 mm de 2,60m de altura) colocados cada 5m por medio de hincado directo con una profundidad mínima de 60cm.
  - Los postes se cimentarán en caso de terreno incoherente.
  - Puerta de doble hoja abatible de acero galvanizado en caliente de 6 m de apertura.
  - Piqueta ángulo de 40x4x500.
  - en los cambios de dirección la distancia entre postes y perfiles de quiebro será variable en +-1 metro

1 Sección vallado perimetral  
Detalle vallado perimetral

Escala: S/E

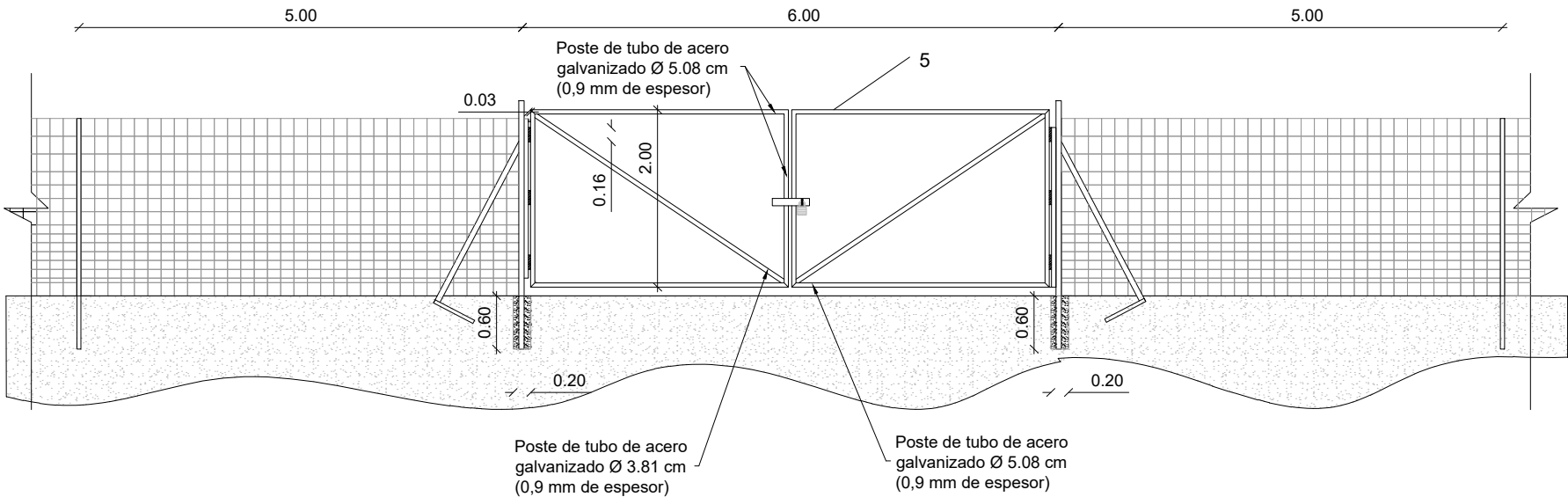
2 Ficha técnica  
Detalle vallado perimetral

Escala: S/E



3 Detalle vallado perimetral  
Detalle vallado perimetral

Escala: S/E



4 Detalle puerta de acceso  
Detalle vallado perimetral

Escala: S/E

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

Versión:

Proyecto Administrativo de Instalación  
Fotovoltaica denominada "El Cotillo II"  
de 2,90 MWp con almacenamiento e  
infraestructura de evacuación, en el T.M.  
Moral de Calatrava (Ciudad Real)

Titular:  
LUXIDA SOLAR S.L.

Plano:  
Detalle vallado perimetral

Fecha:  
Enero de 2024

Plano nº:

Formato:  
A3

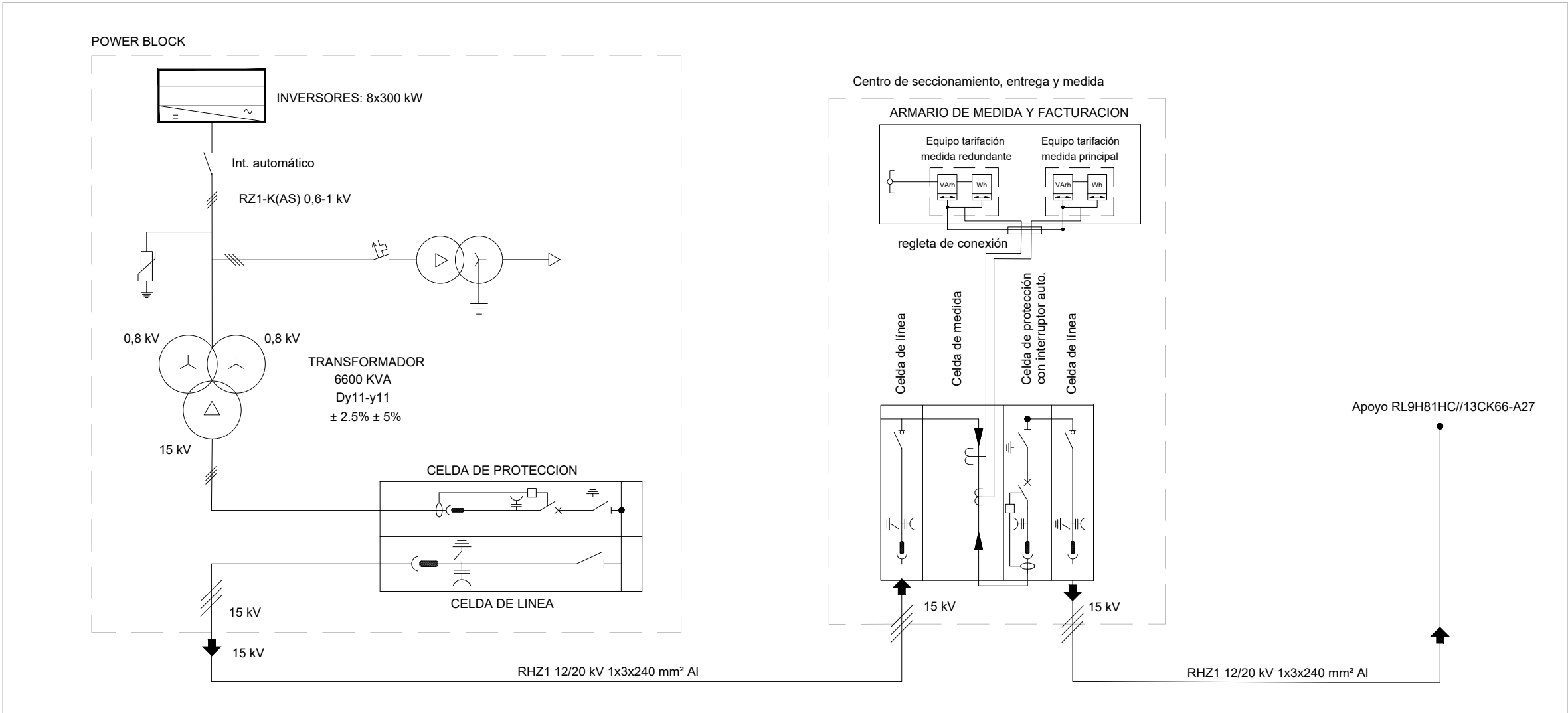
Escala:  
s/e

Sustituye a:

19



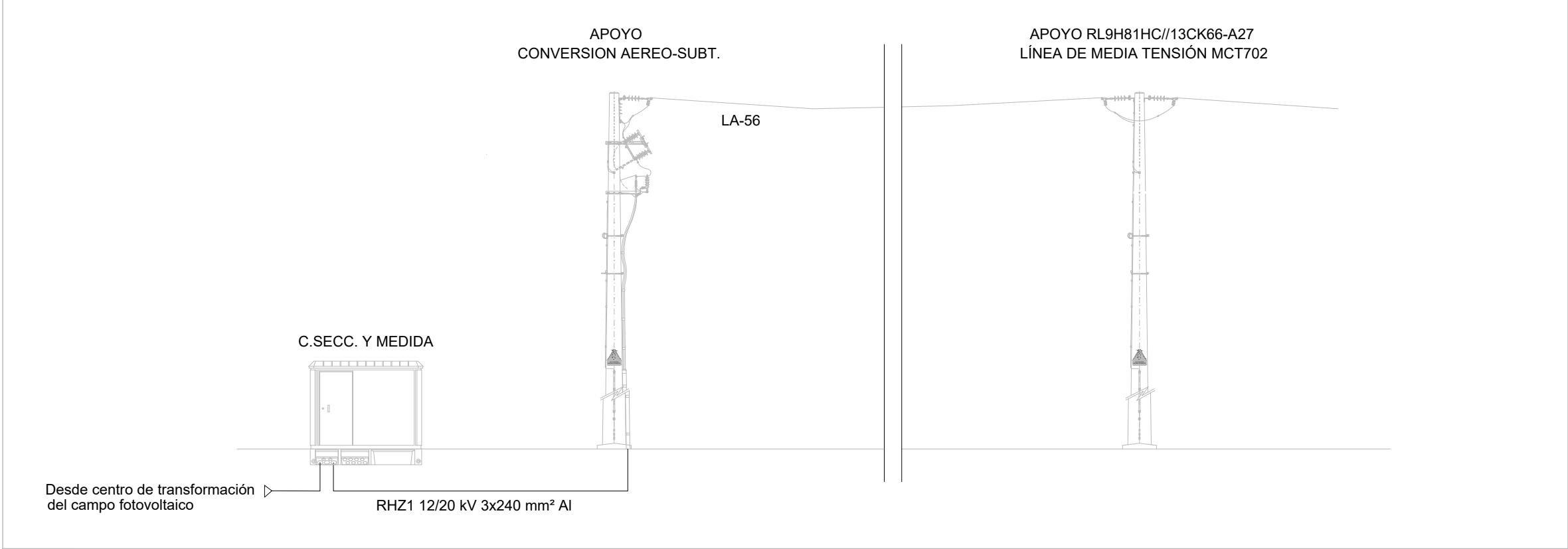




1

Esquema unifilar  
Esquema unifilar MT

Escala: s/e



2

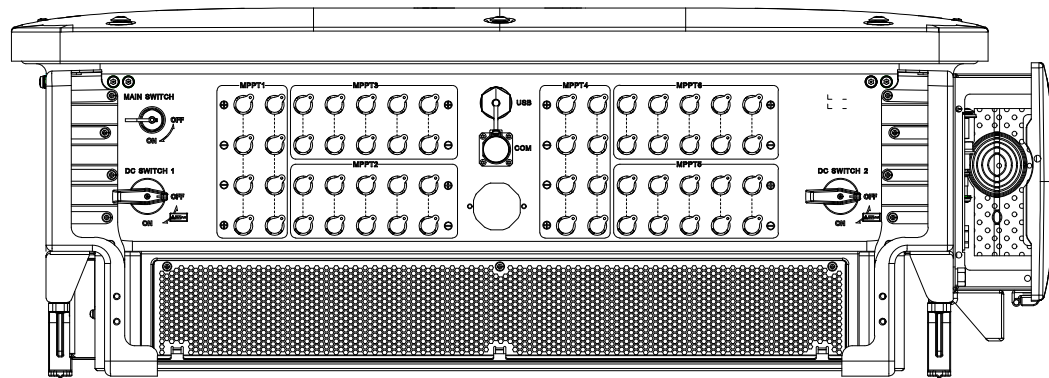
Esquema conexión equipos  
Esquema unifilar MT

Escala: s/e

|                                                                                                                                                                                            |                 |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------|
| Versión:                                                                                                                                                                                   |                 |              |
| Proyecto Administrativo de Instalación Fotovoltaica denominada "El Cotillo II" de 2,90 MWp con almacenamiento e infraestructura de evacuación, en el T.M. Moral de Calatrava (Ciudad Real) |                 |              |
| Titular:<br>LUXIDA SOLAR S.L.                                                                                                                                                              |                 |              |
| Plano:<br>Esquema unifilar MT tipo                                                                                                                                                         |                 |              |
| Fecha:<br>Enero de 2024                                                                                                                                                                    | Plano nº:<br>21 |              |
| Formato:<br>A3                                                                                                                                                                             | Escala:<br>s/e  | Sustituye a: |
| <br>Avda. Cañete de las Torres nº 35-oficina-14850 Baena-www.itecla.es-957 945 236-626 631 916                                                                                             |                 |              |







|                                              |                       |
|----------------------------------------------|-----------------------|
| EFICIENCIA                                   |                       |
| Máxima eficiencia                            | ≥ 99.0 %              |
| Eficiencia europea                           | ≥ 98.8 %              |
| ENTRADA                                      |                       |
| Voltaje máximo de entrada                    | 1500 V                |
| Nº de rastreadores MPPT                      | 6                     |
| Corriente de entrada máxima (por MPPT)       | 65 A                  |
| Corriente máxima de cortocircuito (por MPPT) | 115 A                 |
| Máximas entradas PV (por MPPT)               | 4 / 5 / 5 / 4 / 5 / 5 |
| Voltaje mínimo de inicio/operación           | 550 V                 |
| Rango de voltaje de operación MPPT           | 500 V ~ 1500 V        |
| Voltaje nominal de entrada                   | 1080 V                |
| SALIDA                                       |                       |
| Potencia activa nominal                      | 300 W                 |
| Potencia aparente máxima                     | 330 VA                |
| Potencia activa máxima (cosφ = 1)            | 300 W                 |
| Voltaje de salida nominal                    | 800 VCA, 3 W + PE     |
| Frecuencia de red eléctrica adaptada         | 50 Hz / 60 Hz         |
| Corriente de salida nominal                  | 216.6 A               |
| Corriente de salida máxima                   | 238.2 A               |
| Factor de potencia ajustable                 | 0.8 LG ... 0.8 LD     |
| Distorsión armónica total                    | < 1%                  |
| GENERAL                                      |                       |
| Dimensiones (ancho x altura x profundidad)   | 1048 x 732 x 395 mm   |
| Peso (con placa de montaje)                  | ≤ 112 kg              |

Nota:

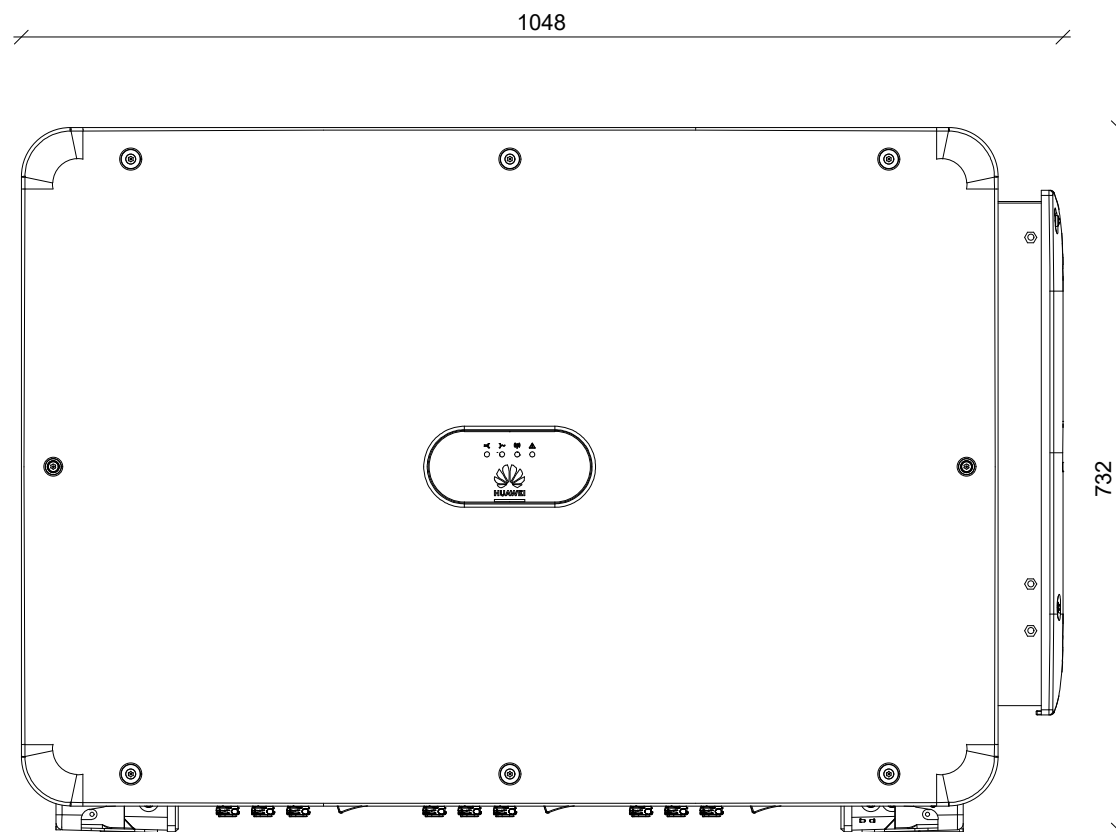
1. Fabricante: Huawei
2. Modelo: SUN2000-330KTL-H1 (300 kW @40°C)
3. Cotas en mm.

1

## Detalle conexiones

## Detalle conexiones

Escala: S/E



3

Alzado

### Detalle inversor

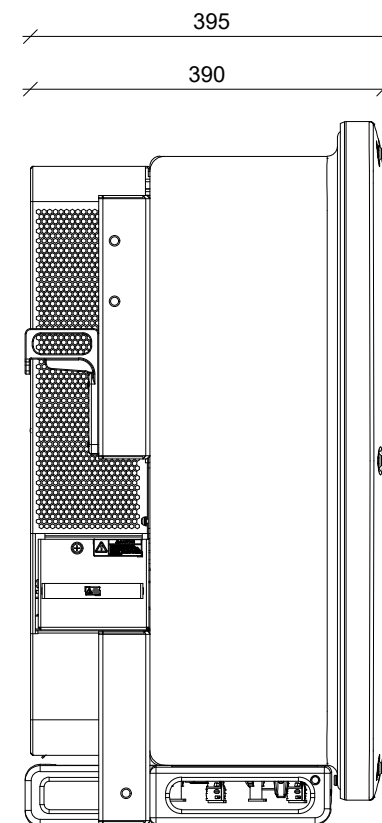
Escala: S/E

2

## Especificaciones técnicas

### Detalle inversor

Escala: S/E



4

Perfil izquierdo

### Detalle inversor

Escala: S/E

Versión:

Proyecto Administrativo de Instalación Fotovoltaica denominada "El Cotillo II" de 2,90 MWp con almacenamiento e infraestructura de evacuación, en el T.M. Moral de Calatrava (Ciudad Real)

Titular:

LUXIDA SOLAR S.L.

Plano:

### Detalle inversor string

Fecha:

Enero de 2024

Plano nº:

Formato:

A3

|         |
|---------|
| Escala: |
|---------|

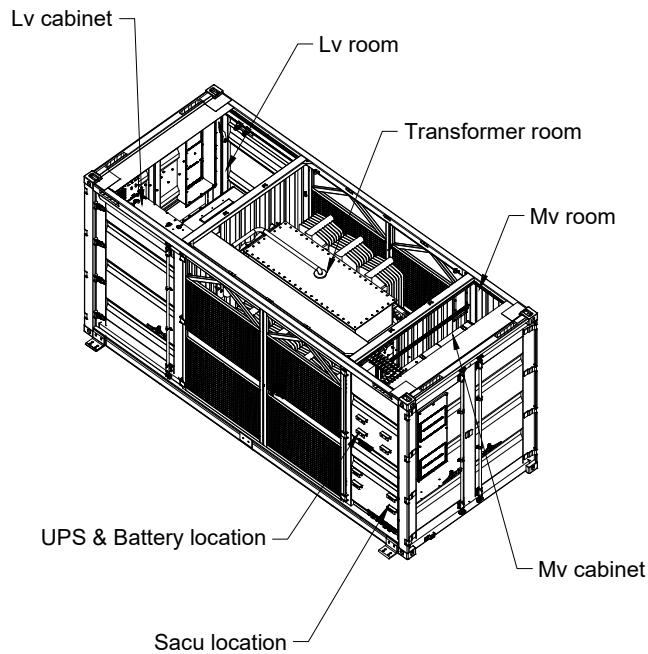
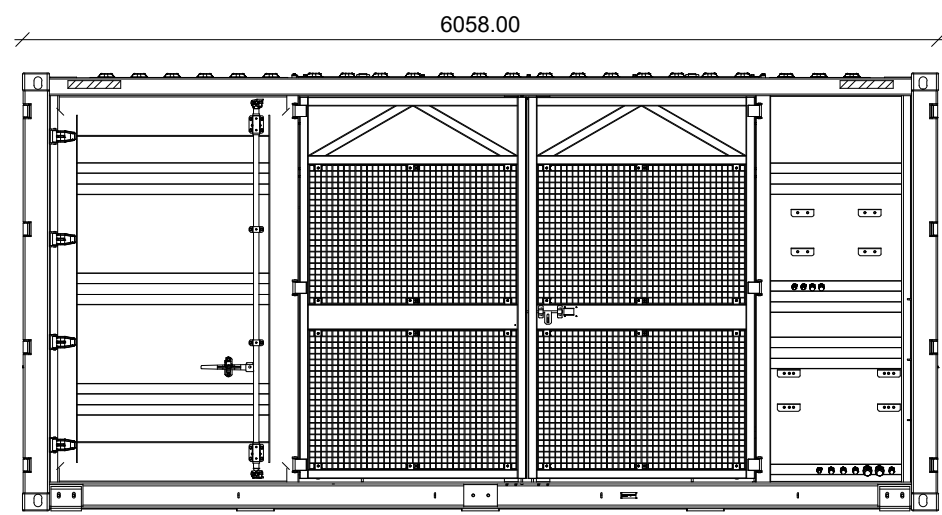
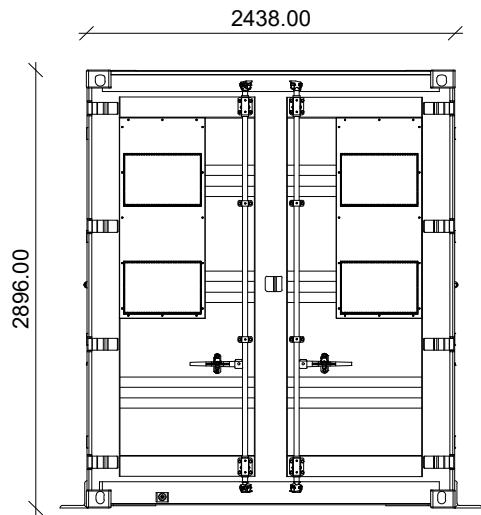
s/e

Sustituye a:

23



Avda. Cañete de las Torres nº 35-oficina-14850 Baena-www.itecla.es-957 945 236-626 631 916



Nota:

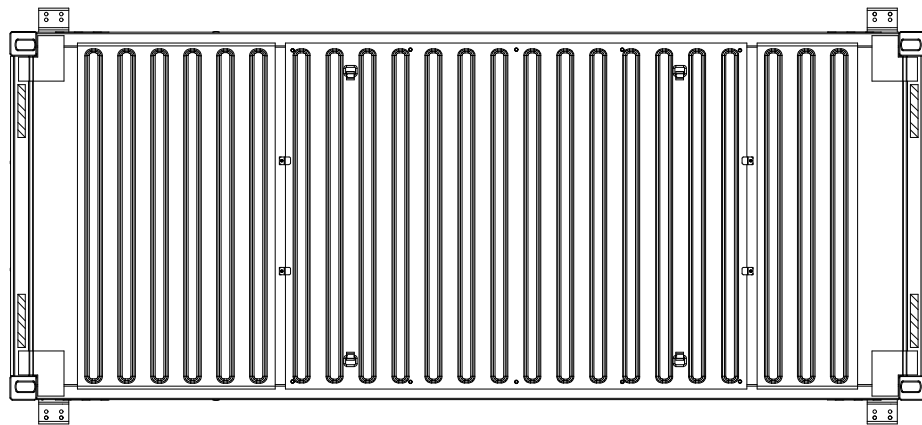
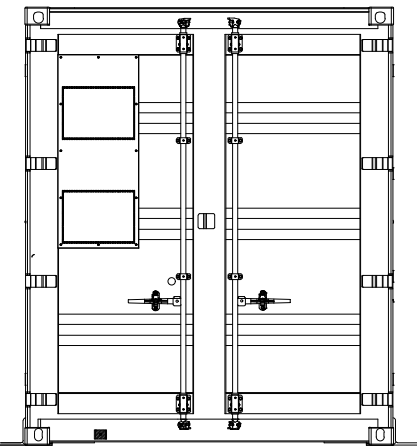
1. Fabricante: Huawei
2. Modelo: JUPITER-6000K-H1
3. Cotas en mm.

1

Perfil izquierdo  
Detalle Estación Transformación Escala: S/E

2

Alzado  
Detalle Estación Transformación  
Escala: S/E



3

Perfil derecho  
Detalle Estación Transformación Escala: S/E

4

Planta  
Detalle Estación Transformación  
Escala: S/E

5

Detalles interiores  
Detalle Centro Transformación  
Escala: S/E

Versión:

Proyecto Administrativo de Instalación  
Fotovoltaica denominada "El Cotillo II"  
de 2,90 MWp con almacenamiento e  
infraestructura de evacuación, en el T.M.  
Moral de Calatrava (Ciudad Real)

Titular:

LUXIDA SOLAR S.L.

Plano:

Detalle Estación de Transformación

Fecha:

Enero de 2024

Plano nº:

Formato:

A3

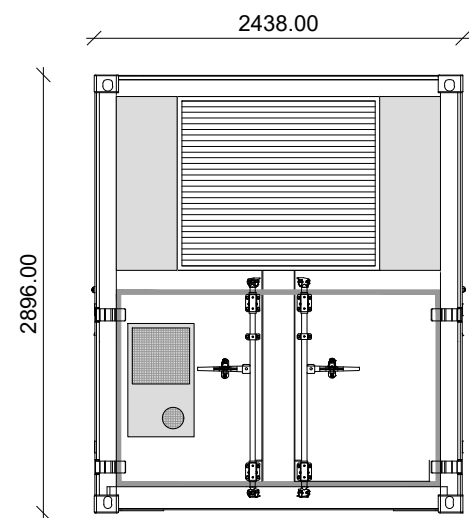
Escala:

s/e

Sustituye a:

24

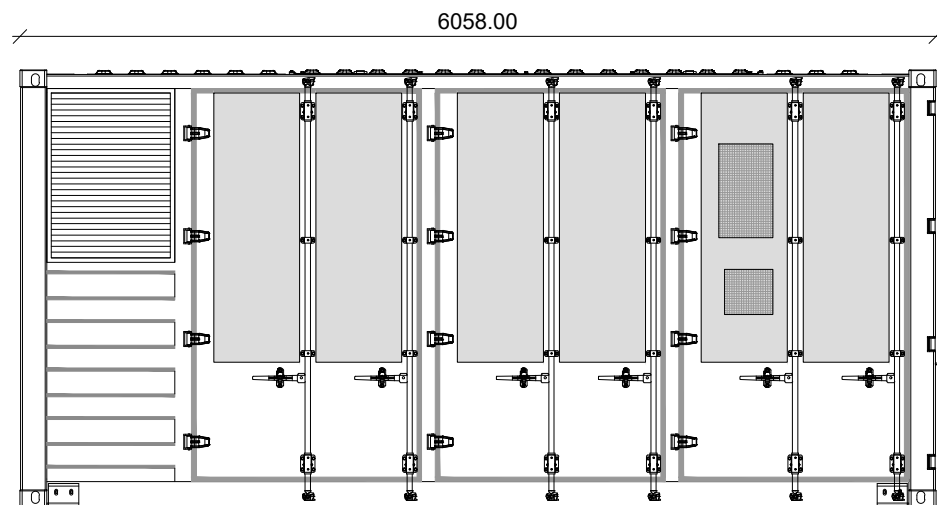




1

Perfil izquierdo  
Detalle Bloque Almacenamiento

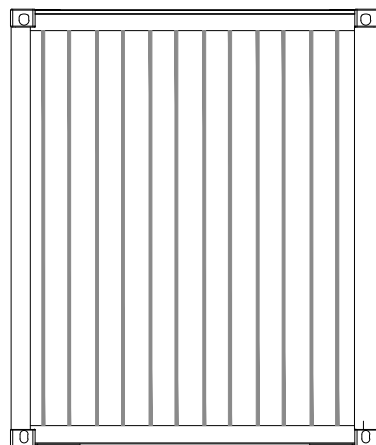
Escala: S/E



2

Alzado  
Detalle Bloque Almacenamiento

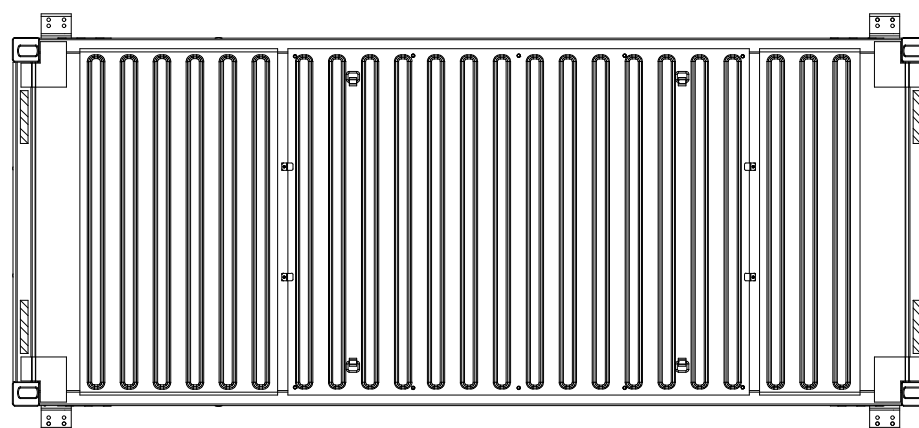
Escala: S/E



3

Perfil derecho  
Detalle Bloque Almacenamiento

Escala: S/E



4

Planta  
Detalle Bloque Almacenamiento

Escala: S/E

- Nota:
- Fabricante: Huawei
  - Modelo: LUNA2000-2.0MWH-4H1
  - Cotas en mm.

|          |  |  |
|----------|--|--|
|          |  |  |
|          |  |  |
|          |  |  |
|          |  |  |
| Versión: |  |  |

Proyecto Administrativo de Instalación Fotovoltaica denominada "El Cotillo II" de 2,90 MWp con almacenamiento e infraestructura de evacuación, en el T.M. Moral de Calatrava (Ciudad Real)

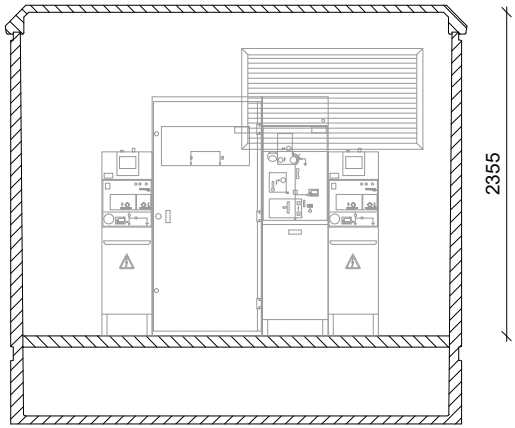
Titular:  
LUXIDA SOLAR S.L.

Plano:  
Detalle bloque almacenamiento

|                         |                |
|-------------------------|----------------|
| Fecha:<br>Enero de 2024 | Plano nº:      |
| Formato:<br>A3          | Escala:<br>s/e |
| Sustituye a:            |                |

25

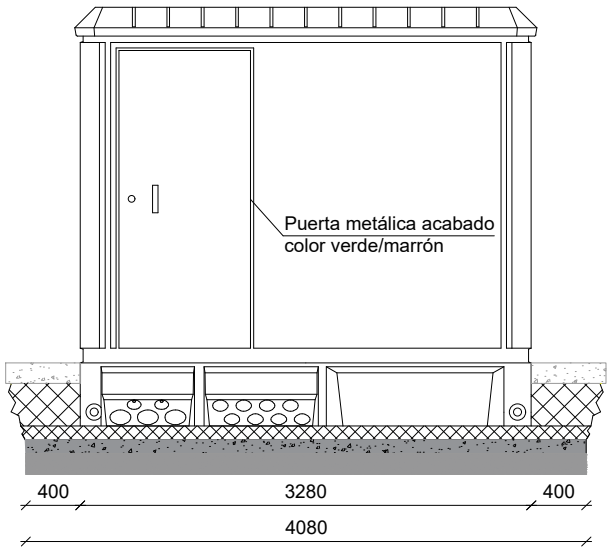




2

Sección  
Centro de seccionamiento

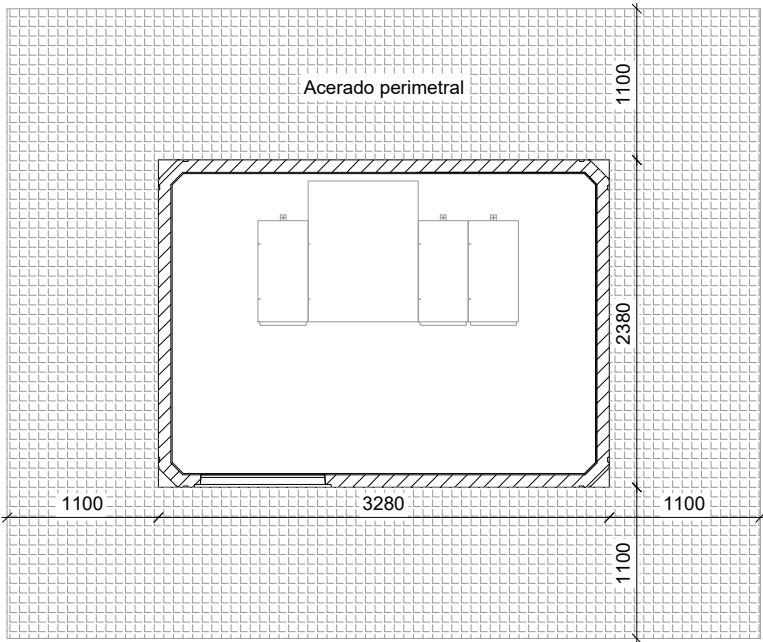
Escala: S/E



5

Vista frontal  
Centro de seccionamiento

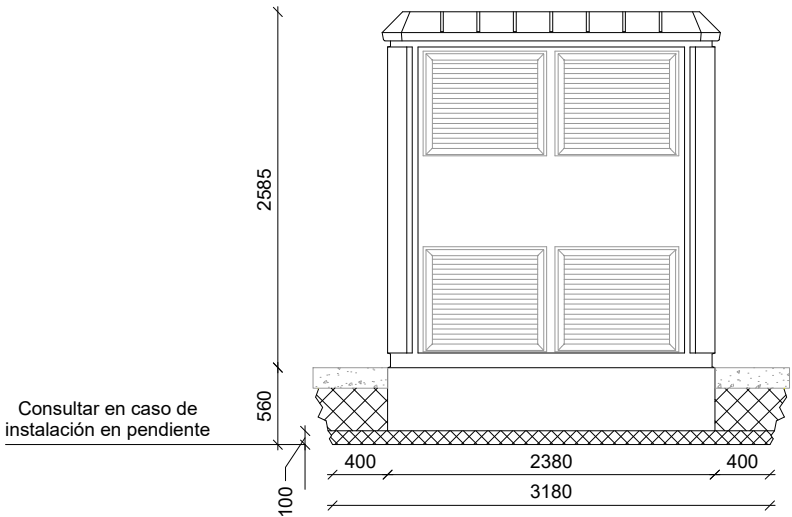
Escala: S/E



1

Planta  
Centro de seccionamiento

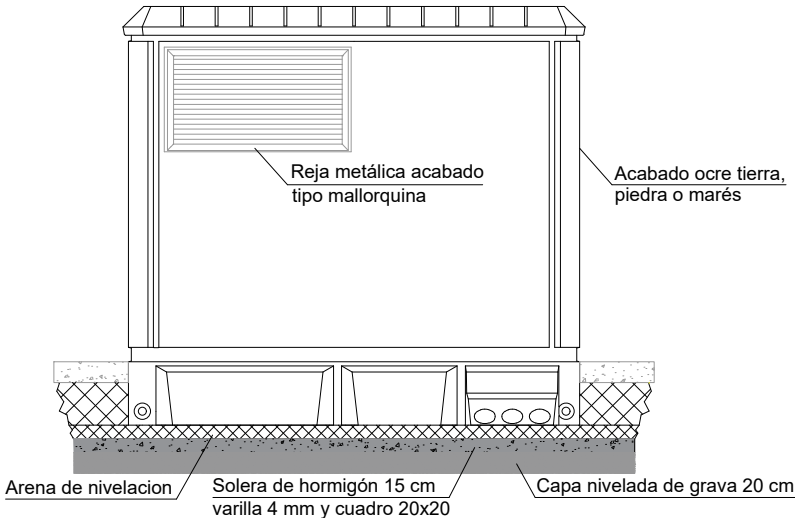
Escala: S/E



4

Vista lateral  
Centro de seccionamiento

Escala: S/E



3

Vista posterior  
Centro de seccionamiento

Escala: S/E

Dimensiones de escavación:  
4.08 m de ancho x 3.18 m de fondo y 0.56 m de profundidad +  
preparación y mejora del terreno.

Versión:

Proyecto Administrativo de Instalación  
Fotovoltaica denominada "El Cotillo II"  
de 2,90 MWp con almacenamiento e  
infraestructura de evacuación, en el T.M.  
Moral de Calatrava (Ciudad Real)

Titular:  
LUXIDA SOLAR S.L.

Plano:  
Centro de seccionamiento

Fecha:  
Enero de 2024

Plano nº:

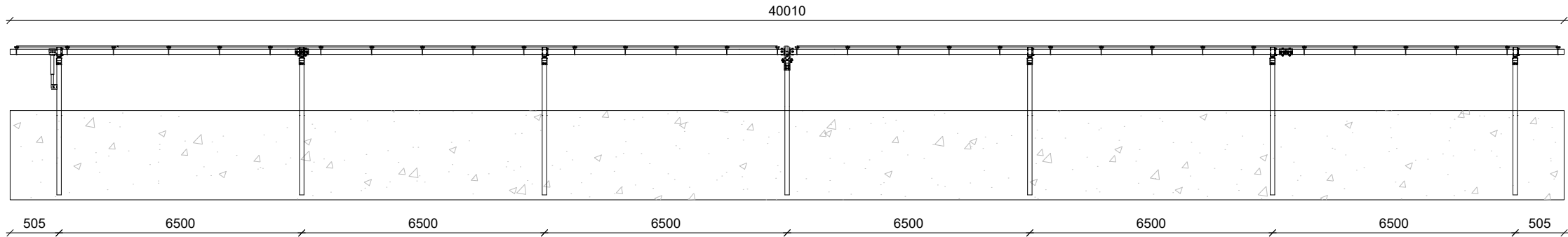
Formato:  
A3

Escala:  
s/e

Sustituye a:

26

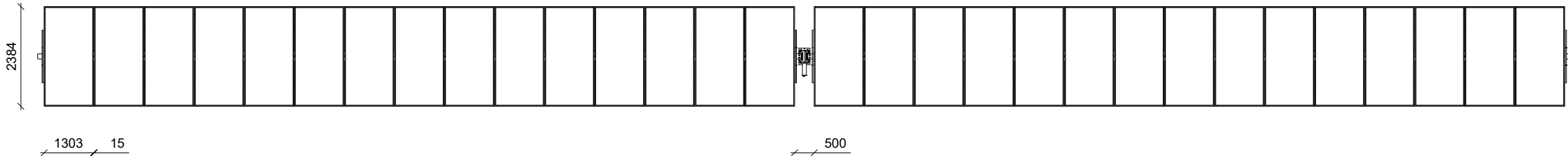




1

Alzado  
Detalle estructura seguidor

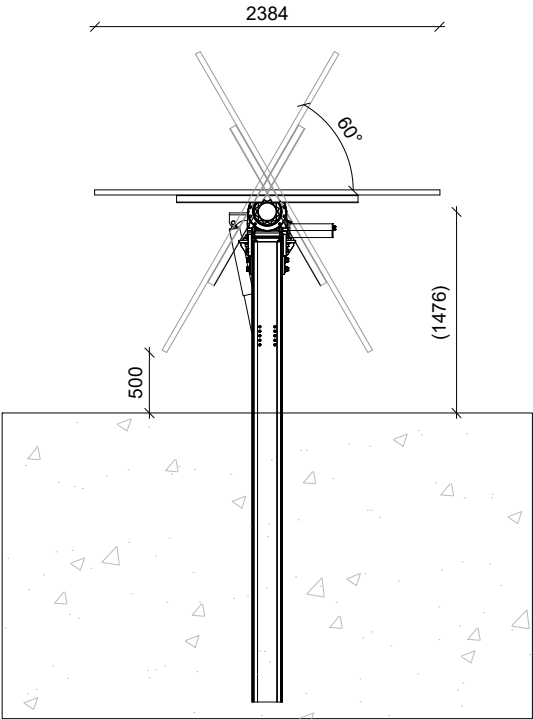
Escala: S/E



2

Planta  
Detalle estructura seguidor

Escala: S/E



3

Seccion  
Detalle estructura seguidor

Escala: S/E

Versión:

Proyecto Administrativo de Instalación  
Fotovoltaica denominada "El Cotillo II"  
de 2,90 MWp con almacenamiento e  
infraestructura de evacuación, en el T.M.  
Moral de Calatrava (Ciudad Real)

Titular:

LUXIDA SOLAR S.L.

Plano:

Detalle de estructura seguidor

Fecha:

Enero de 2024

Plano nº:

Formato:

A3

Escala:

s/e

Sustituye a:

27





|                                       |         |
|---------------------------------------|---------|
| P-max (Wp)*                           | 645     |
| P-PMAX (W)                            | 0 ~ +10 |
| Voltaje de potencia máximo-VMPP (V)   | 37.70   |
| Corriente de potencia máxima-IMPP (A) | 17.11   |
| Voltaje circuito abierto -VOC (V)     | 44.80   |
| Intensidad circuito cerrado -ISC (A)  | 18.35   |
| Eficiencia del módulo $\eta_m$ (%)    | 20.8    |

|                             |                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Células solares             | Monocristalino                                                                                                                                                    |
| Número de celdas            | 132 celdas                                                                                                                                                        |
| Dimensiones del módulo      | 2384×1303×33 mm (93.9×51.3×1.3 inches)                                                                                                                            |
| Peso                        | 37.8 kg (83.3 lb)                                                                                                                                                 |
| Cristal                     | 2.0 mm (0.08 inches), Alta transmisión, Anti Reflejo, Termoendurecido                                                                                             |
| Material de encapsulamiento | EVA/POE                                                                                                                                                           |
| Parte trasera               | 2.0 mm (0.08 inches), Termoendurecido                                                                                                                             |
| Cuadro                      | 35 mm (1.38 inches) Aleación de aluminio anodizado                                                                                                                |
| J-Box                       | IP 68                                                                                                                                                             |
| Cables                      | Cable de Tecnología fotovoltaica 4.0mm <sup>2</sup> (0.006 inches <sup>2</sup> ),<br>Longitud: 460 (+) / 340 (-) mm (18.1/13.4 inches)<br>Longitud personalizable |
| Conector                    | MC4 EVO2 / T6                                                                                                                                                     |

Proyecto Administrativo de Instalación Fotovoltaica denominada "El Cotillo II" de 2,90 MWp con almacenamiento e infraestructura de evacuación, en el T.M. Moral de Calatrava (Ciudad Real)

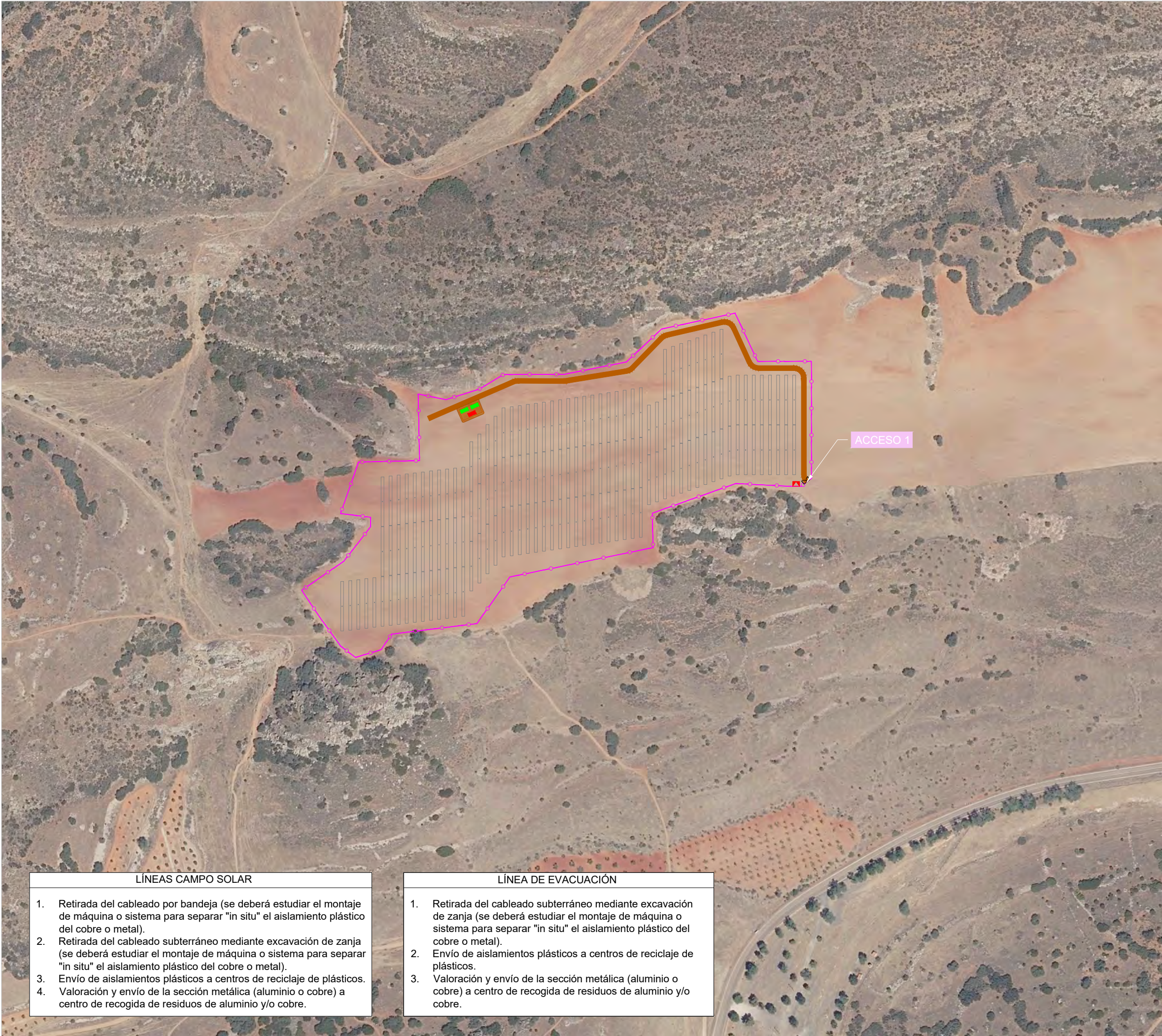
LUXIDA SOLAR S.L.

### Detalle módulo fotovoltaico

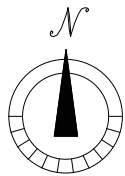
28







|                                                |                           |
|------------------------------------------------|---------------------------|
| Características principales de la instalación: |                           |
| Tipo de módulo.....                            | 645 Wp                    |
| Nº de módulos.....                             | 4.500 ud                  |
| Potencia pico.....                             | 2.902,50 Wp               |
| Nº de módulos por mesa.....                    | 30                        |
| Nº de mesas.....                               | 150                       |
| Estructura monoposte.....                      | Seguidor 1P30             |
| Nº y potencia inversores.....                  | 8x300 kW                  |
| Nº y potencia CTs.....                         | 1x6.600 kVA               |
| Superficie vallada.....                        | 56.784,449 m <sup>2</sup> |
| Superficie planta fv.....                      | 38.088,465m <sup>2</sup>  |
| Límite parcelas afectadas.....                 | 494.409 m <sup>2</sup>    |



Leyenda

|  |                            |
|--|----------------------------|
|  | Seguidor (1Px30)           |
|  | Estación de transformación |
|  | Bloque de almacenamiento   |
|  | Centro de seccionamiento   |
|  | Vallado perimetral PSF     |

|          |  |  |
|----------|--|--|
|          |  |  |
|          |  |  |
|          |  |  |
|          |  |  |
| Versión: |  |  |

Proyecto Administrativo de Instalación Fotovoltaica denominada "El Cotillo II" de 2,90 MWp con almacenamiento e infraestructura de evacuación, en el T.M. Moral de Calatrava (Ciudad Real)

Titular:  
LUXIDA SOLAR S.L.

Plano:  
Implantación PSFV y desmantelamiento

|                         |                   |              |
|-------------------------|-------------------|--------------|
| Fecha:<br>Enero de 2024 |                   | Plano nº:    |
| Formato:<br>A3          | Escala:<br>1/3000 | Sustituye a: |

29



LÍNEAS CAMPO SOLAR

1. Retirada del cableado por bandeja (se deberá estudiar el montaje de máquina o sistema para separar "in situ" el aislamiento plástico del cobre o metal).
2. Retirada del cableado subterráneo mediante excavación de zanja (se deberá estudiar el montaje de máquina o sistema para separar "in situ" el aislamiento plástico del cobre o metal).
3. Envío de aislamientos plásticos a centros de reciclaje de plásticos.
4. Valoración y envío de la sección metálica (aluminio o cobre) a centro de recogida de residuos de aluminio y/o cobre.

LÍNEA DE EVACUACIÓN

1. Retirada del cableado subterráneo mediante excavación de zanja (se deberá estudiar el montaje de máquina o sistema para separar "in situ" el aislamiento plástico del cobre o metal).
2. Envío de aislamientos plásticos a centros de reciclaje de plásticos.
3. Valoración y envío de la sección metálica (aluminio o cobre) a centro de recogida de residuos de aluminio y/o cobre.