

PROYECTO



**Planta Solar Fotovoltaica
Regina Solar de 10,12 MW**

**Arratzua-Ubarrundia y Vitoria-Gasteiz,
Provincia de Araba/Álava (España)**

TITULO

ANTEPROYECTO

Nº DE DOCUMENTO

REGI-SOL-FV-AP-PRY-0001

Nº REVISION	00	DOCUMENTO	LEGALIZACIÓN
FECHA EMISIÓN	04/2025	EMITIDO PARA:	

BSC	JSGV	JBE
Preparado por	Revisado por	Aprobado por

Este documento, así como los contenidos y los signos distintivos aparecidos en el mismo, excepto indicación expresa en contrario, son propiedad expresa de *Solaria Promoción y Desarrollo Fotovoltaico, S.L.*, o dispone de las licencias necesarias, por lo que se encuentran protegidos por los derechos de propiedad industrial e intelectual conforme a la legislación española. Se autoriza su reproducción exclusivamente para uso privado y se prohíbe, salvo autorización expresa, la reproducción de todo o parte del mismo en cualquier forma.

	Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar de 10,12 MW		REGI-SOL-FV-AP-PRY-0001					
	ANTEPROYECTO Índice general							
			Rev.:	00	Page	2	of	3

RESUMEN DE REVISIONES

Revisión	Fecha	Descripción de los cambios
00	04/2025	Documento nuevo

	Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar de 10,12 MW	REGI-SOL-FV-AP-PRY-0001					
	ANTEPROYECTO Índice general						
		Rev.:	00	Page	3	of	3

ÍNDICE GENERAL

MEMORIA	REGI-SOL-FV-AP-MEM-0001
PLANOS	REGI -SOL-FV-xx-DRW-000x
PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS	REGI -SOL-FV-AP-PCT-0001

PROYECTO



**Planta Solar Fotovoltaica
Regina Solar de 10,12 MW**

**Arratzua-Ubarrundia y Vitoria-Gasteiz,
Provincia de Araba/Álava (España)**

TITULO

ANTEPROYECTO

Nº DE DOCUMENTO

REGI-SOL-FV-AP-MEM-0001

Nº REVISION	00	DOCUMENTO	LEGALIZACIÓN
FECHA EMISIÓN	04/2025	EMITIDO PARA:	

BSC	JSGV	JBE
Preparado por	Revisado por	Aprobado por

Este documento, así como los contenidos y los signos distintivos aparecidos en el mismo, excepto indicación expresa en contrario, son propiedad expresa de *Solaria Promoción y Desarrollo Fotovoltaico, S.L.*, o dispone de las licencias necesarias, por lo que se encuentran protegidos por los derechos de propiedad industrial e intelectual conforme a la legislación española. Se autoriza su reproducción exclusivamente para uso privado y se prohíbe, salvo autorización expresa, la reproducción de todo o parte del mismo en cualquier forma.

	Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar de 10,12 MW	REGI-SOL-FV-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto					
		Rev.:	00	Pág.	2	de 58

OBJETO DEL ANTEPROYECTO

Se redacta el presente Anteproyecto con el fin de **solicitar la correspondiente Autorización Administrativa Previa** de la Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar.

Según el Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica, en particular el Capítulo II, de Autorizaciones para la construcción, modificación, ampliación y explotación de instalaciones, en su Artículo 115 se manifiesta la necesidad de una Autorización Administrativa Previa.

En el Artículo 123 del mismo Real Decreto, se define que a la solicitud de la autorización administrativa previa **se le acompañará de un Anteproyecto de la instalación** que deberá contener lo siguiente:

A) **Memoria** en la que se consignen las especificaciones siguientes:

- ✓ Ubicación de la instalación o, cuando se trate de líneas de transporte o distribución de energía eléctrica, origen, recorrido y fin de la misma.
- ✓ Objeto de la instalación.
- ✓ Características principales de la misma.

B) **Planos** de la instalación a escala mínima 1:50.000.

C) **Presupuesto** estimado de la misma.

D) **Separata** para las Administraciones públicas, organismos y, en su caso, empresas de servicio público o de servicios de interés general con bienes o servicios a su cargo afectadas por la instalación.

E) Los demás datos

	Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar de 10,12 MW	REGI-SOL-FV-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto					
		Rev.:	00	Pág.	3	de 58

MEMORIA DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA

	Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar de 10,12 MW	REGI-SOL-FV-AP-MEM-0001					
	Anteproyecto						
		Rev.:	00	Pág.	4	de	58

ÍNDICE

OBJETO DEL ANTEPROYECTO

2

1 JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD DE LA INSTALACIÓN.....

7

2 OBJETO DE LA INSTALACION

8

3 TITULAR DE LA INSTALACION

9

4 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL PROYECTO.....

10

5 POTENCIA DE LA INSTALACIÓN

11

6 NORMATIVA QUE APLICAR

13

7 EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO

16

7.1 RELACIÓN DE BIENES Y PARCELAS AFECTADAS.....

17

8 EVALUACIÓN PRELIMINAR DE LA RADIACIÓN SOLAR DEL SITIO

18

9 EQUIPOS PRINCIPALES DEL PROYECTO

29

9.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....

29

9.2 MÓDULO FOTOVOLTAICO

30

9.3 CAJAS DE NIVEL 1.....

31

9.4 ESTRUCTURA SOPORTE DE MÓDULOS: FIJA

31

9.5 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

33

9.5.1 INVERSOR FOTOVOLTAICO.....

34

9.5.2 TRANSFORMADOR DE POTENCIA

36

9.5.3 CELDAS DE MEDIA TENSIÓN (MT)

36

9.5.4 INSTALACIONES SECUNDARIAS: ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....

37

9.6 CONEXIONADO EN SE VITORIA PROMOTORES 220/30 kV

37

	Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar de 10,12 MW	REGI-SOL-FV-AP-MEM-0001					
	Anteproyecto						
		Rev.:	00	Pág.	5	de	58

9.6.1	Sistema de 30 kV	38
10	CABLEADO ELÉCTRICO.....	41
10.1	CABLEADO SOLAR EN CORRIENTE CONTINUA.....	41
10.1.1	NÚMERO MÓDULOS EN SERIE Y PARALELO.....	41
10.2	CABLEADO DE BAJA TENSIÓN EN CORRIENTE CONTINUA.....	41
10.3	CABLEADO EN CORRIENTE ALTERNA DE BAJA TENSIÓN	42
10.4	CABLEADO EN CORRIENTE ALTERNA DE MEDIA TENSIÓN	42
10.5	INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA.....	43
10.6	PROTECCIONES	44
10.7	MEDIDA.....	45
10.8	SISTEMA DE MONITORIZACIÓN	45
10.9	SEGURIDAD Y VIGILANCIA.....	46
11	DISEÑO CIVIL	47
11.1	LIMPIEZA Y DESBROCE DE LA PARCELA	47
11.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS	47
11.3	VIALES	49
11.4	DRENAJE Y CONTROL DE EROSIÓN	49
11.5	CIMENTACIONES.....	49
11.6	ZANJAS	49
11.7	VALLADOS DE LA PLANTA	50
11.7.1	VALLADO PERIMETRAL.....	50
11.7.2	ACCESO VEHÍCULOS	50
11.7.3	VALLADO DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN	51

	Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar de 10,12 MW	REGI-SOL-FV-AP-MEM-0001					
	Anteproyecto						
		Rev.:	00	Pág.	6	de	58

12	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	52
13	PLAZO DE EJECUCIÓN	53
14	PRESUPUESTO DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA	54
15	PLANOS DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA	58

	Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar de 10,12 MW	REGI-SOL-FV-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto					
		Rev.:	00	Pág.	7	de 58

1 JUSTIFICACIÓN DE LA NECESIDAD DE LA INSTALACIÓN

Las plantas de generación renovable se caracterizan por funcionar con fuentes de energía que poseen la capacidad de regenerarse por sí mismas y, como tales, ser teóricamente inagotables si se utilizan de forma sostenible. Esta característica permite en mayor grado la coexistencia de la producción de electricidad con el respeto al medio ambiente.

El propósito final la instalación es la producción de energía eléctrica a partir de la radiación solar incidente sobre la zona **presentando las siguientes ventajas** respecto a otras instalaciones energéticas, entre las que se encuentran:

- **Disminución de la dependencia exterior** de fuentes fósiles para el abastecimiento energético, contribuyendo a la implantación de un sistema energético renovable y sostenible y a una diversificación de las fuentes primarias de energía.
- Utilización de **recursos renovables** a nivel global.
- **No emisión de CO₂** y otros gases contaminantes a la atmósfera.
- **Baja tasa de producción de residuos y vertidos** contaminantes en su fase de operación.

Sería por tanto compatible con los intereses del Estado, que busca una planificación energética que contenga, entre otros, los siguientes aspectos (extracto artículo 79 de la Ley 2/2011 de Economía Sostenible): “Optimizar la participación de las energías renovables en la cesta de generación energética y, en particular, en la eléctrica”.

A lo largo de los últimos años, ha quedado evidenciado que el grado de autoabastecimiento en el debate energético es uno de los temas centrales del panorama estratégico de los diferentes países tanto a corto como a largo plazo.

Esta situación hace que **los proyectos de energías renovables sean tomados muy en consideración a la hora de realizar la planificación energética** en los diferentes países y regiones.

Los diferentes convenios internacionales a los que está ligada España buscan, principalmente, una reducción en la tasa de emisiones de gases de efecto invernadero, y la necesidad de desarrollar proyectos con fuentes autóctonas para garantizar el suministro energético y disminuir la dependencia exterior. Razones entre otras por las que se desarrolla la planta fotovoltaica objeto del presente documento.

	Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar de 10,12 MW	REGI-SOL-FV-AP-MEM-0001					
	Anteproyecto						
		Rev.:	00	Pág.	8	de	58

2 OBJETO DE LA INSTALACION

GRUPO SOLARIA, ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE es una empresa multinacional española dedicada, junto con sus subsidiarias, al sector de la energía renovable cuyo modelo operativo está centrado en la explotación del negocio de generación eléctrica basada en la energía solar fotovoltaica.

Solaria está en proceso de tramitación administrativa de un proyecto fotovoltaico que cuenta con permiso de acceso al nudo de la red de transporte en la Subestación Vitoria 220 kV de Red Eléctrica de España. La planta solar fotovoltaica, denominada **Regina Solar**, está situada en los términos municipales de Arratzua-Ubarrundia y Vitoria-Gasteiz, en la provincia de Araba/Álava, y tiene una potencia pico de 13,18 MWp y una potencia nominal a temperatura de diseño de 10,12 MWac a salida de inversores.

El objeto de este anteproyecto es la presentación de la planta solar fotovoltaica mencionada. El parque estará diseñado por una estructura de tipo fija 2Vx14, compuesto por 21.252 módulos fotovoltaicos repartidos en estructuras de 2 alturas con 14 módulos por fila. Los módulos fotovoltaicos instalados proporcionan una potencia pico de 620 Wp, dando una potencia pico total de planta de 13,18 MWp y una potencia instalada, a la salida de los inversores, de 10,12 MW.

El Proyecto contempla la instalación de paneles fotovoltaicos montados sobre una estructura que generan electricidad en corriente continua que posteriormente es transformada en corriente alterna en los inversores y elevada su tensión en los centros de transformación.

Desde el centro de transformación se tenderá una línea de evacuación en 30 kV, que discurrirá de manera soterrada hasta la subestación de evacuación SE Promotores Vitoria 220/30 kV, donde se elevará la tensión a 220 kV y desde la cual se evacuará la energía, por medio de una línea de 220 kV, al punto de conexión con la Red de Transporte en SE Vitoria 220 kV (REE).

	Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar de 10,12 MW	REGI-SOL-FV-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto					
		Rev.:	00	Pág.	9	de 58

3 TITULAR DE LA INSTALACION

A continuación, se resumen los datos principales del titular y a la vez promotor del Proyecto:

- Sociedad: Solaria Promoción y Desarrollo Fotovoltaico, S.L.
- CIF: B-87878518
- Domicilio social: C/ Princesa 2, 4ª planta, 28008 Madrid

	Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar de 10,12 MW	REGI-SOL-FV-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto					
		Rev.:	00	Pág.	10	de 58

4 CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL PROYECTO

A continuación, se resumen las características principales de la planta solar fotovoltaica:

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA PLANTA	
DENOMINACIÓN	PLANTA FOTOVOLTAICA REGINA SOLAR
PROMOTOR	SOLARIA PROMOCIÓN Y DESARROLLO FOTOVOLTAICO S.L..
EMPLAZAMIENTO	Coordenadas U.T.M. (E): 527.759,35 Coordenadas U.T.M. (N): 4.753.132,51
Localidad	Término Municipal Arratzua-Ubarrendia Termino Municipal Vitoria-Gasteiz
Provincia	Araba/Álava
Tipo de instalación	FOTOVOLTAICA
MÓDULO FOTOVOLTAICO	
Fabricante y modelo	Trina Solar TSM-NEG19RC.20 o similar
Potencia panel (Wp)	620
Número total de paneles	21.252
Potencia Pico total (kWp)	13.176,24
Nº de módulos por string	28
ESTRUCTURA DE SOPORTE DE MÓDULOS	
Estructura	Fija
Tipo de estructura	2V14
Nº de estructuras	759
Pitch	7
INVERSORES	
Fabricante y modelo	Sungrow 1100UD
Potencia nominal/inversor (KVA) a 22,5°C	1.265
Potencia nominal/inversor (KVA) a 40°C	1.133
Potencia nominal/inversor (KVA) a 45°C	1.100
Número de inversores	8
Potencia nominal total (kW a temperatura de diseño)	10.120
Ratio DC/AC de la instalación	1,30
CENTROS DE TRANSFORMACIÓN	
Tipo	Sungrow SG8800UD-MV
Potencia unitaria / relación / tipo	10,120 MVA 0,63/30kV
Número de centros de transformación	1
LONGITUDES Y ÁREAS	
Superficie de vallado (Ha)	13,90
Longitud de vallado (m)	3.824,3

* Sujeta a posibles modificaciones dependiendo del avance de la tecnología, nunca superiores a las limitaciones establecidas en la legislación vigente

	Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar de 10,12 MW	REGI-SOL-FV-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto					
		Rev.:	00	Pág.	11	de 58

5 POTENCIA DE LA INSTALACIÓN

La Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar tiene, según su permiso de acceso y conexión, autorizado una potencia de la instalación de 10 MW y una capacidad de acceso de 10 MW.

El Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica, se modifica la definición de potencia instalada a la siguiente:

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

- a) la suma de las potencias máximas unitarias de los módulos fotovoltaicos que configuran dicha instalación, medidas en condiciones estándar según la norma UNE correspondiente.*
- b) la potencia máxima del inversor o, en su caso, la suma de las potencias de los inversores que configuran dicha instalación.»*

Atendiendo a este nuevo criterio, la planta solar fotovoltaica se diseñará para generar las potencias indicadas en la siguiente tabla. Asimismo, se indica la capacidad de acceso y conexión solicitada en el nudo mencionado anteriormente.

En este caso, la instalación fotovoltaica se compone de un total de 21.252 módulos fotovoltaicos con una potencia unitaria de 620 Wp, obteniéndose una potencia total de 13,18 MWp.

Por otro lado, el número de inversores instalados asciende a 8 inversores de la marca Sungrow (modelo SG1100UD o similar). Este inversor tiene las siguientes potencias taradas:

- A una temperatura de 25°C, la potencia aparente es 1.265 kVA
- A una temperatura de 40°C, la potencia aparente es 1.133 kVA
- A una temperatura de 45°C, la potencia aparente es 1.100 kVA

Se puede comprobar que, para una temperatura de hasta 40°C, la potencia que suministra el inversor es constante e igual a 1.265 kW.

La temperatura ambiente de diseño de la Planta Fotovoltaica REGINA SOLAR es 22,5°C. Este valor de temperatura está basado en el análisis de los datos climatológicos del emplazamiento de los últimos 25 años. **Como puede verse en los datos de la potencia de los inversores en función de la temperatura ambiente, la potencia en inversores de la planta es $8 \times 1.265 \text{ kVA} = 10,12 \text{ MW}$ (factor de potencia = 1).** Esta potencia en inversores

	Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar de 10,12 MW		REGI-SOL-FV-AP-MEM-0001					
	Anteproyecto							
	Rev.:	00	Pág.	12	de	58		

es válida para temperatura ambiente inferior a 40°C ya que, según los datos meteorológicos, es la temperatura esperada en el emplazamiento.

POTENCIA TOTAL EN MÓDULOS	POTENCIA INSTALADA TOTAL (SALIDA DE LOS INVERSORES)
13,18 MWp	10,12 MW

	Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar de 10,12 MW	REGI-SOL-FV-AP-MEM-0001					
	Anteproyecto						
		Rev.:	00	Pág.	13	de	58

6 NORMATIVA QUE APLICAR

Tanto en la redacción del presente proyecto como durante la ejecución de las obras descritas se tendrán en cuenta las siguientes disposiciones y reglamentaciones:

NORMATIVA TÉCNICA:

- DECRETO 48/2020, de 31 de marzo, por el que se regulan los procedimientos de autorización administrativa de las instalaciones de producción, transporte y distribución de energía eléctrica.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico (BOE nº 310, de 27 de diciembre, de 2013).
- Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria (BOE nº 176, de 23/7/92).
- Ley 17/2007, de 4 de Julio, por la que se modifica la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, para adaptarla a los dispuesto en la Directiva 2003/54/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de junio de 2003, sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad (BOE 05/07/07).
- 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 (BOE núm. 310, de 27 de diciembre de 2000; con corrección de errores en BOE núm. 62, de 13 de marzo de 2001).
- Real Decreto 337/2014 Reglamento sobre centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.
- Orden de 5 de septiembre de 1985 para la que se establecen normas administrativas y técnicas para el funcionamiento y conexión a las redes eléctricas de centrales hidroeléctricas de hasta 5000 Kva y centrales de autogeneración eléctrica (BOE nº 219, de 12/09/1985).
- 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 aprueba 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 (BOE 68, 19-03-2008).
- Real Decreto 337/2.014, 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 (BOE 09.06.14).
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- IEC 60364:2011: Instalaciones eléctricas de baja tensión.
- ITC RAT: Instrucción Técnica Complementaria del Reglamento de alta Tensión.
- ITC-BT 18: Instalaciones de puesta a tierra.

	Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar de 10,12 MW	REGI-SOL-FV-AP-MEM-0001					
	Anteproyecto						
		Rev.:	00	Pág.	14	de	58

NORMATIVA MEDIOAMBIENTAL:

- Resolución 72/2022, de 3 de agosto, del Director de la Secretaría del Gobierno y de Relaciones con el Parlamento, por la que se dispone la publicación del Acuerdo por el que se exceptúa de los procedimientos de evaluación de impacto ambiental de determinados proyectos de generación de energía, como medida urgente en el marco del Plan Nacional de respuesta a las consecuencias económicas y sociales de la guerra en Ucrania.
- Ley 10/2021, de 9 de diciembre, de Administración Ambiental de Euskadi.
- Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental
- Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.

NORMATIVA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES:

- Ley 31/1.995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, corrección de errores y modificaciones posteriores.
- Orden de 9 de marzo de 1.971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Estatuto de los Trabajadores.
- Ley General de la Seguridad Social.
- R. D. 1627/1997 por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- R. D. 485/1997 sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 773/1.997, de 30 de mayo, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual, corrección de errores y modificaciones posteriores.
- Real Decreto 614/2.001, de 8 de junio, sobre Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social.
- 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.

	Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar de 10,12 MW	REGI-SOL-FV-AP-MEM-0001					
	Anteproyecto						
		Rev.:	00	Pág.	15	de	58

NORMATIVA URBANÍSTICA:

- Normas Subsidiarias del Excmo. Ayuntamiento de Arratzua-Ubarrundia y de Vitoria-Gasteiz.
- Ley 2/2006, de 30 de junio, de Suelo y Urbanismo.
- Decreto 105/2008, de 3 de junio, de medidas urgentes en desarrollo de la Ley 2/2006, de 30 de junio, de Suelo y Urbanismo.
- Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana.
- Real Decreto 1.093/1.997, de 4 de julio, por el que se aprueban las normas complementarias al Reglamento para la ejecución de la Ley Hipotecaria sobre inscripción en el Registro de la Propiedad de actos de naturaleza urbanística.
- Real Decreto 2.159/1.978, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Planeamiento para desarrollo de la Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana.
- Real Decreto 3.288/1.978, de 25 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento de Gestión Urbanística.

NORMATIVA GESTIÓN DE RESIDUOS:

Normativa Europea:

- Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.
- DIRECTIVA (UE) 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.

Normativa España:

- 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.

Normativa País Vasco:

- Decreto 49/2009, de 24 de febrero, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero y la ejecución de los rellenos.

	Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar de 10,12 MW	REGI-SOL-FV-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto					
		Rev.:	00	Pág.	16	de 58

7 EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO

El Proyecto se sitúa en la provincia de Araba/Álava, en los términos municipales de Arratzua-Ubarrundia y Vitoria-Gasteiz, según el mapa del Instituto Geográfico Nacional a escala 1:50.000.

Las coordenadas UTM ETRS89-30N del proyecto son las siguientes:

E: 527.759,35

N: 4.753.132,51

El layout de la planta solar fotovoltaica es como el que se muestra en la siguiente imagen:



El emplazamiento exacto de la instalación queda reflejado en el plano “Situación y emplazamiento” de los planos que se adjuntan a continuación de esta memoria.

	Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar de 10,12 MW		REGI-SOL-FV-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto						
	Rev.:	00	Pág.	17	de	58	

7.1 RELACIÓN DE BIENES Y PARCELAS AFECTADAS

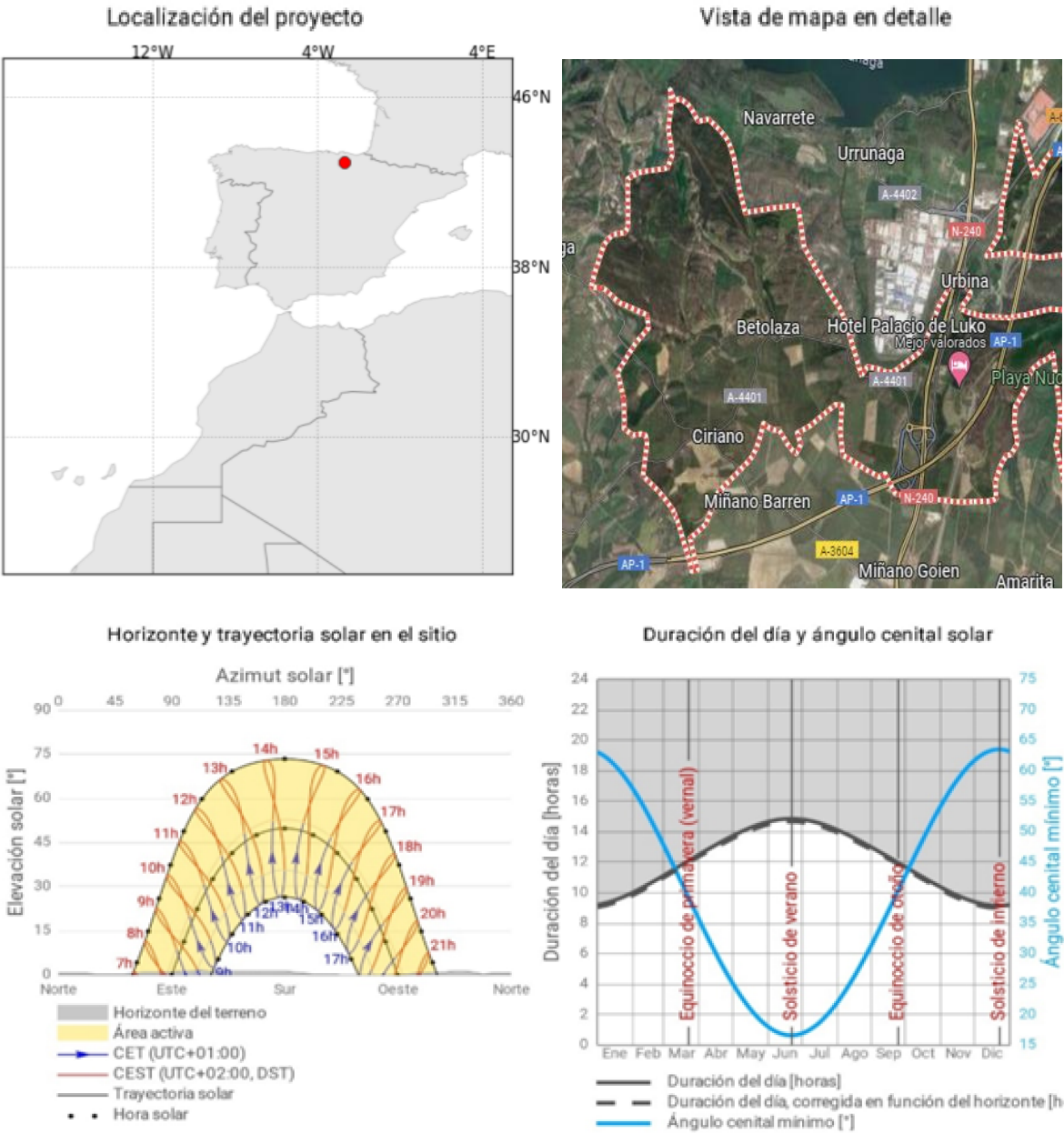
A continuación, se exponen todas las parcelas afectadas por el parque fotovoltaico y sus infraestructuras de evacuación:

Nº	MUNICIPIO	POLIGONO	PARCELA	REFF. CAT.
1	ARRATZUA-UBARRUNDIA	003	1165	080031165
2	ARRATZUA-UBARRUNDIA	002	0139	080020139
3	ARRATZUA-UBARRUNDIA	002	0371	080020371
4	ARRATZUA-UBARRUNDIA	002	0152	080020152
5	ARRATZUA-UBARRUNDIA	003	1077	080031077
6	ARRATZUA-UBARRUNDIA	002	0235	080020235
7	ARRATZUA-UBARRUNDIA	002	0239	080020239
8	ARRATZUA-UBARRUNDIA	002	0238	080020238
9	ARRATZUA-UBARRUNDIA	002	0171	080020171
10	ARRATZUA-UBARRUNDIA	002	0246	080020246
11	ARRATZUA-UBARRUNDIA	002	0527	080020527
12	ARRATZUA-UBARRUNDIA	002	0245	080020245
13	ARRATZUA-UBARRUNDIA	003	1302	080031302
14	ARRATZUA-UBARRUNDIA	003	1301	080031301
15	ARRATZUA-UBARRUNDIA	003	1300	080031300
16	ARRATZUA-UBARRUNDIA	003	1299	080031299
17	ARRATZUA-UBARRUNDIA	002	0116	080020116
18	VITORIA-GASTEIZ	039	0070	080390070
19	VITORIA-GASTEIZ	039	0048	080390048
20	VITORIA-GASTEIZ	036	0225	080360225
21	VITORIA-GASTEIZ	039	0044	080390044
22	VITORIA-GASTEIZ	036	0161	080360161
23	VITORIA-GASTEIZ	038	0034	080380034
24	VITORIA-GASTEIZ	039	0030	080390030
25	VITORIA-GASTEIZ	036	0160	080360160
26	VITORIA-GASTEIZ	038	0119	080380119
27	VITORIA-GASTEIZ	038	0038	080380038
28	VITORIA-GASTEIZ	046	0130	080460130
29	VITORIA-GASTEIZ	039	0045	080390045
30	VITORIA-GASTEIZ	039	0054	080390054
31	VITORIA-GASTEIZ	039	0453	080390453
32	VITORIA-GASTEIZ	039	0047	080390047
33	VITORIA-GASTEIZ	039	0029	080390029
34	VITORIA-GASTEIZ	036	0159	080360159
35	VITORIA-GASTEIZ	038	0036	080380036

8 EVALUACIÓN PRELIMINAR DE LA RADIACIÓN SOLAR DEL SITIO

Las series temporales de radiación solar y variables meteorológicas son un requisito clave para modelar la producción de energía de las plantas de energía solar.

Para estudiar si la ubicación de la planta solar es óptima para desarrollar este tipo de tecnologías, se hace un estudio exhaustivo de la climatología del lugar por medio de la base de datos SOLARGIS, de donde se obtienen los siguientes valores:



El parámetro meteorológico local más importante que determina la producción eléctrica es la radiación solar, la cual alimenta la instalación fotovoltaica. La producción eléctrica también está influenciada por la temperatura del aire. Otros parámetros meteorológicos también afectan al rendimiento, disponibilidad y envejecimiento de la instalación.

En la siguiente tabla se muestran las condiciones ambientales y meteorológicas consideradas para el anteproyecto:

Balances and main results								
	GlobHor kWh/m²	DiffHor kWh/m²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m²	GlobEff kWh/m²	EArray kWh	E_Grid kWh	PR ratio
January	43.5	24.80	4.61	60.7	52.2	567641	547209	0.684
February	60.6	35.18	5.03	77.4	71.7	843448	816085	0.800
March	105.8	50.28	8.04	125.3	120.7	1553582	1498458	0.908
April	131.3	58.27	10.15	142.4	137.4	1727980	1666265	0.888
May	163.0	84.95	13.48	165.8	159.7	2046057	1974535	0.904
June	176.1	82.30	17.41	174.6	168.4	2136254	2061509	0.896
July	187.0	76.86	19.67	187.8	181.6	2238824	2158629	0.872
August	162.6	67.49	19.70	173.3	167.6	2080482	2006742	0.879
September	124.2	48.30	16.53	144.3	139.5	1727060	1664510	0.875
October	84.8	43.08	13.17	107.1	100.9	1210835	1170961	0.830
November	47.1	30.48	7.99	61.4	54.3	613367	592867	0.733
December	39.0	23.40	5.25	55.2	46.0	508281	489799	0.674
Year	1325.1	625.38	11.79	1475.3	1400.1	17253812	16647569	0.856

A continuación, se hace una simulación mediante el software PVsyst con la configuración descrita en este anteproyecto y la ubicación exacta de la planta solar fotovoltaica:

	Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar de 10,12 MW	REGI-SOL-FV-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto	Rev.:	00	Pág.	20	de 58



Version 7.4.8

PVsyst - Simulation report

Grid-Connected System

Project: REGINA SOLAR

Variant: Anteproyecto | Fija 2V14 | Trina 620 Bifacial | Sungrow | POI 10MW

Sheds, single array

System power: 13.18 MWp

Betolaza - España

	Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar de 10,12 MW	REGI-SOL-FV-AP-MEM-0001					
	Anteproyecto						
	Rev.: 00		Pág.	21	de	58	



PVsyst V7.4.8
 VC0, Simulation date:
 08/04/25 19:50
 with V7.4.8

Project: REGINA SOLAR
 Variant: Anteproyecto | Fija 2V14 | Trina 620 Bifacial | Sungrow | POI 10MW
 Solaria Energía y Medio Ambiente (Spain)

Project summary									
Geographical Site		Situation		Project settings					
Betolaza		Latitude 42.93 °N		Albedo 0.20					
España		Longitude -2.66 °W							
		Altitude 532 m							
		Time zone UTC+1							
Weather data									
Betolaza									
Meteonorm 8.1 (2000-2017) - Sintético									

System summary					
Grid-Connected System		Sheds, single array		User's needs	
PV Field Orientation		Near Shadings		Unlimited load (grid)	
Fixed plane		According to strings : Fast (table)			
Tilt/Azimuth 20 / 0 °		Electrical effect 100 %			
System information					
PV Array					
Nb. of modules		21252 units		Inverters	
Pnom total		13.18 MWp		Nb. of units 8 units	
				Pnom total 10.12 MWac	
				Grid power limit 10000 kWac	
				Grid lim. Pnom ratio 1.318	

Results summary					
Produced Energy 16647569 kWh/year		Specific production 1263 kWh/kWp/year		Perf. Ratio PR 85.64 %	

Table of contents	
Project and results summary	2
General parameters, PV Array Characteristics, System losses	3
Horizon definition	5
Near shading definition - Iso-shadings diagram	6
Main results	7
Loss diagram	8
Predef. graphs	9

	Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar de 10,12 MW		REGI-SOL-FV-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto						
	Rev.:	00	Pág.	22	de	58	



PVsyst V7.4.8

VC0, Simulation date:
08/04/25 19:50
with V7.4.8

Project: REGINA SOLAR

Variant: Anteproyecto | Fija 2V14 | Trina 620 Bifacial | Sungrow | POI 10MW

Solaria Energía y Medio Ambiente (Spain)

General parameters			
Grid-Connected System		Sheds, single array	
PV Field Orientation		Sheds configuration	
Orientation		Nb. of sheds	84 units
Fixed plane		Single array	
Tilt/Azimuth	20 / 0 °	Sizes	
		Sheds spacing	7.00 m
		Collector width	4.79 m
		Ground Cov. Ratio (GCR)	68.4 %
		Top inactive band	0.02 m
		Bottom inactive band	0.02 m
		Shading limit angle	
		Limit profile angle	33.5 °
Horizon		Near Shadings	
Average Height	2.1 °	According to strings : Fast (table)	
		Electrical effect	100 %
Bifacial system		User's needs	
Model	2D Calculation unlimited sheds	Unlimited load (grid)	
Bifacial model geometry		Bifacial model definitions	
Sheds spacing	7.00 m	Ground albedo	0.30
Sheds width	4.83 m	Bifaciality factor	80 %
Limit profile angle	33.5 °	Rear shading factor	5.0 %
GCR	69.0 %	Rear mismatch loss	10.0 %
Height above ground	1.50 m	Shed transparent fraction	0.0 %
Grid power limitation			
Active power	10000 kWac		
Pnom ratio	1.318		

PV Array Characteristics			
PV module		Inverter	
Manufacturer	Trina Solar	Manufacturer	Sungrow
Model	TSM-620NEG19RC.20	Model	SG1100UD_22°C
(Custom parameters definition)		(Custom parameters definition)	
Unit Nom. Power	620 Wp	Unit Nom. Power	1265 kWac
Number of PV modules	21252 units	Number of inverters	8 units
Nominal (STC)	13.18 MWp	Total power	10120 kWac
Modules	759 string x 28 In series	Operating voltage	895-1500 V
At operating cond. (50°C)		Max. power (=>20°C)	1265 kWac
Pmpp	12.24 MWp	Pnom ratio (DC:AC)	1.30
U mpp	1062 V		
I mpp	11530 A		
Total PV power		Total inverter power	
Nominal (STC)	13176 kWp	Total power	10120 kWac
Total	21252 modules	Number of inverters	8 units
Module area	57454 m²	Pnom ratio	1.30



PVsyst V7.4.8
VC0, Simulation date:
08/04/25 19:50
with V7.4.8

Project: REGINA SOLAR
Variant: Anteproyecto | Fija 2V14 | Trina 620 Bifacial | Sungrow | POI 10MW
Solaria Energía y Medio Ambiente (Spain)

Array losses									
Array Soiling Losses			Thermal Loss factor				DC wiring losses		
Loss Fraction	1.0 %		Module temperature according to irradiance				Global array res.	1.5 mΩ	
			Uc (const)		29.0 W/m²K		Loss Fraction	1.5 % at STC	
			Uv (wind)		0.0 W/m²K/m/s				
Serie Diode Loss			LID - Light Induced Degradation				Module Quality Loss		
Voltage drop	0.7 V		Loss Fraction		2.0 %		Loss Fraction	-0.8 %	
Loss Fraction	0.1 % at STC								
Module mismatch losses			Strings Mismatch loss						
Loss Fraction	2.0 % at MPP		Loss Fraction		0.2 %				
IAM loss factor									
Incidence effect (IAM): User defined profile									
0°	30°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°	
1.000	1.000	1.000	1.000	0.987	0.963	0.891	0.672	0.000	

System losses	
Auxiliaries loss	

AC wiring losses	
Inv. output line up to MV transfo	
Inverter voltage	630 Vac tri
Loss Fraction	0.10 % at STC
Inverter: SG1100UD_22°C	
Wire section (8 Inv.)	Copper 8 x 3 x 1000 mm²
Average wires length	13 m
MV line up to Injection	
MV Voltage	30 kV
Wires	Copper 3 x 240 mm²
Length	13350 m
Loss Fraction	1.50 % at STC

AC losses in transformers	
MV transfo	
Medium voltage	30 kV
Transformer parameters	
Nominal power at STC	12.92 MVA
Iron Loss (24/24 Connexion)	10.08 kVA
Iron loss fraction	0.08 % at STC
Copper loss	164.97 kVA
Copper loss fraction	1.28 % at STC
Coils equivalent resistance	3 x 0.39 mΩ



PVsyst V7.4.8

VC0, Simulation date:
08/04/25 19:50
with V7.4.8

Project: REGINA SOLAR

Variant: Anteproyecto | Fija 2V14 | Trina 620 Bifacial | Sungrow | POI 10MW

Solaria Energía y Medio Ambiente (Spain)

Horizon definition

Meteonorm, lat=42,9307, lon=-2,662

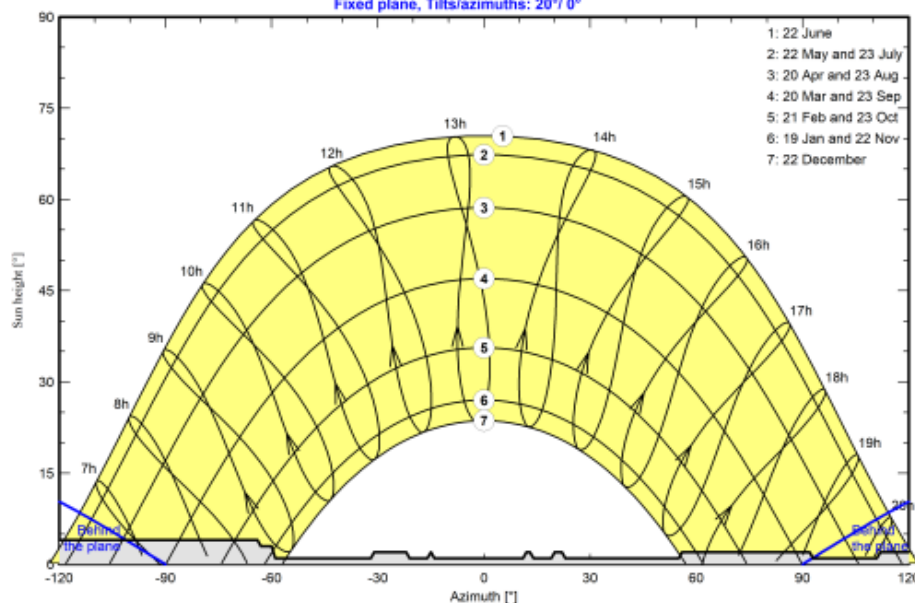
Average Height 2.1 °
Diffuse Factor 1.00
Albedo Factor 0.94
Albedo Fraction 100 %

Horizon profile

Azimuth [°]	-180	-150	-149	-144	-143	-137	-136	-129	-128	-64	-63	-60	-59
Height [°]	2.0	2.0	3.0	3.0	2.0	2.0	3.0	3.0	4.0	4.0	3.0	3.0	1.0
Azimuth [°]	-32	-31	-22	-21	-16	-15	-14	11	12	13	14	19	20
Height [°]	1.0	2.0	2.0	1.0	1.0	2.0	1.0	1.0	2.0	2.0	1.0	1.0	2.0
Azimuth [°]	22	23	55	56	92	93	111	112	124	125	138	139	140
Height [°]	2.0	1.0	1.0	2.0	2.0	1.0	1.0	2.0	2.0	3.0	3.0	4.0	3.0
Azimuth [°]	142	143	147	148	151	152	165	166	167	179			
Height [°]	3.0	2.0	2.0	3.0	3.0	2.0	2.0	1.0	2.0	2.0			

Sun Paths (Height / Azimuth diagram)

Fixed plane, Tilts/azimuths: 20°/ 0°



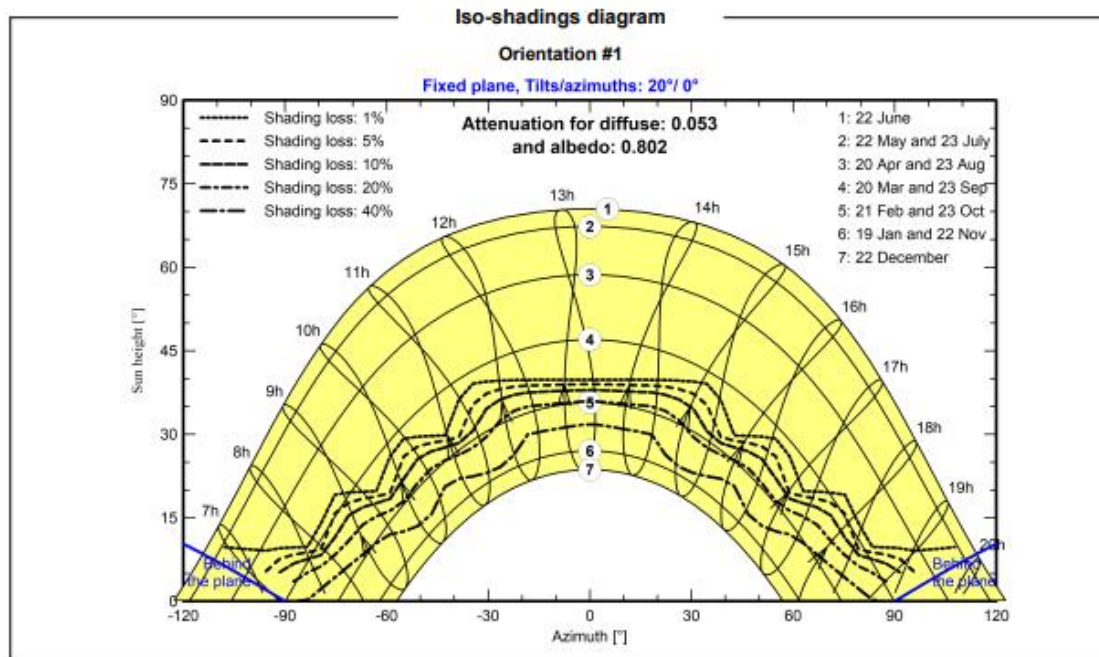
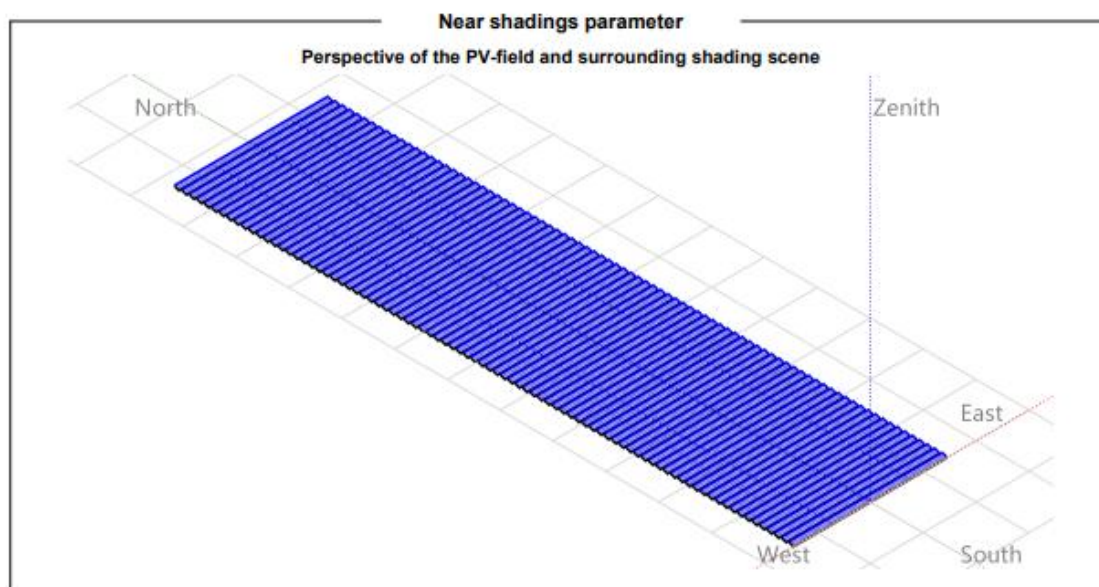


PVsyst V7.4.8
VC0, Simulation date:
08/04/25 19:50
with V7.4.8

Project: REGINA SOLAR

Variant: Anteproyecto | Fija 2V14 | Trina 620 Bifacial | Sungrow | POI 10MW

Solaria Energía y Medio Ambiente (Spain)





PVsyst V7.4.8
VC0, Simulation date:
08/04/25 19:50
with V7.4.8

Project: REGINA SOLAR

Variant: Anteproyecto | Fija 2V14 | Trina 620 Bifacial | Sungrow | POI 10MW

Solaria Energía y Medio Ambiente (Spain)

Main results

System Production

Produced Energy

16647569 kWh/year

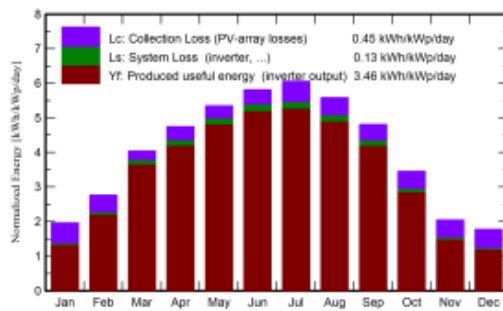
Specific production

1263 kWh/kWp/year

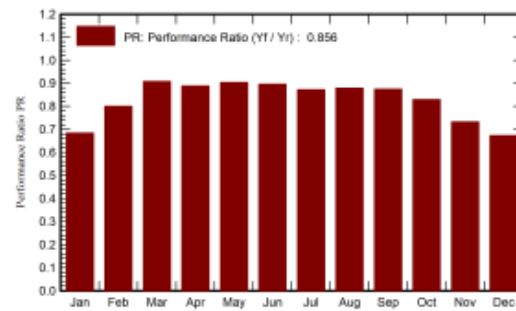
Perf. Ratio PR

85.64 %

Normalized productions (per installed kWp)



Performance Ratio PR



Balances and main results

	GlobHor kWh/m ²	DiffHor kWh/m ²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m ²	GlobEff kWh/m ²	EArray kWh	E_Grid kWh	PR ratio
January	43.5	24.80	4.61	60.7	52.2	567641	547209	0.684
February	60.6	35.18	5.03	77.4	71.7	843448	816085	0.800
March	105.8	50.28	8.04	125.3	120.7	1553582	1498458	0.908
April	131.3	58.27	10.15	142.4	137.4	1727980	1666265	0.888
May	163.0	84.95	13.48	165.8	159.7	2046057	1974535	0.904
June	176.1	82.30	17.41	174.6	168.4	2136254	2061509	0.896
July	187.0	76.86	19.67	187.8	181.6	2238824	2158629	0.872
August	162.6	67.49	19.70	173.3	167.6	2080482	2006742	0.879
September	124.2	48.30	16.53	144.3	139.5	1727060	1664510	0.875
October	84.8	43.08	13.17	107.1	100.9	1210835	1170961	0.830
November	47.1	30.48	7.99	61.4	54.3	613367	592867	0.733
December	39.0	23.40	5.25	55.2	46.0	508281	489799	0.674
Year	1325.1	625.38	11.79	1475.3	1400.1	17253812	16647569	0.856

Legends

GlobHor Global horizontal irradiation

DiffHor Horizontal diffuse irradiation

T_Amb Ambient Temperature

GlobInc Global incident in coll. plane

GlobEff Effective Global, corr. for IAM and shadings

EArray Effective energy at the output of the array

E_Grid Energy injected into grid

PR Performance Ratio



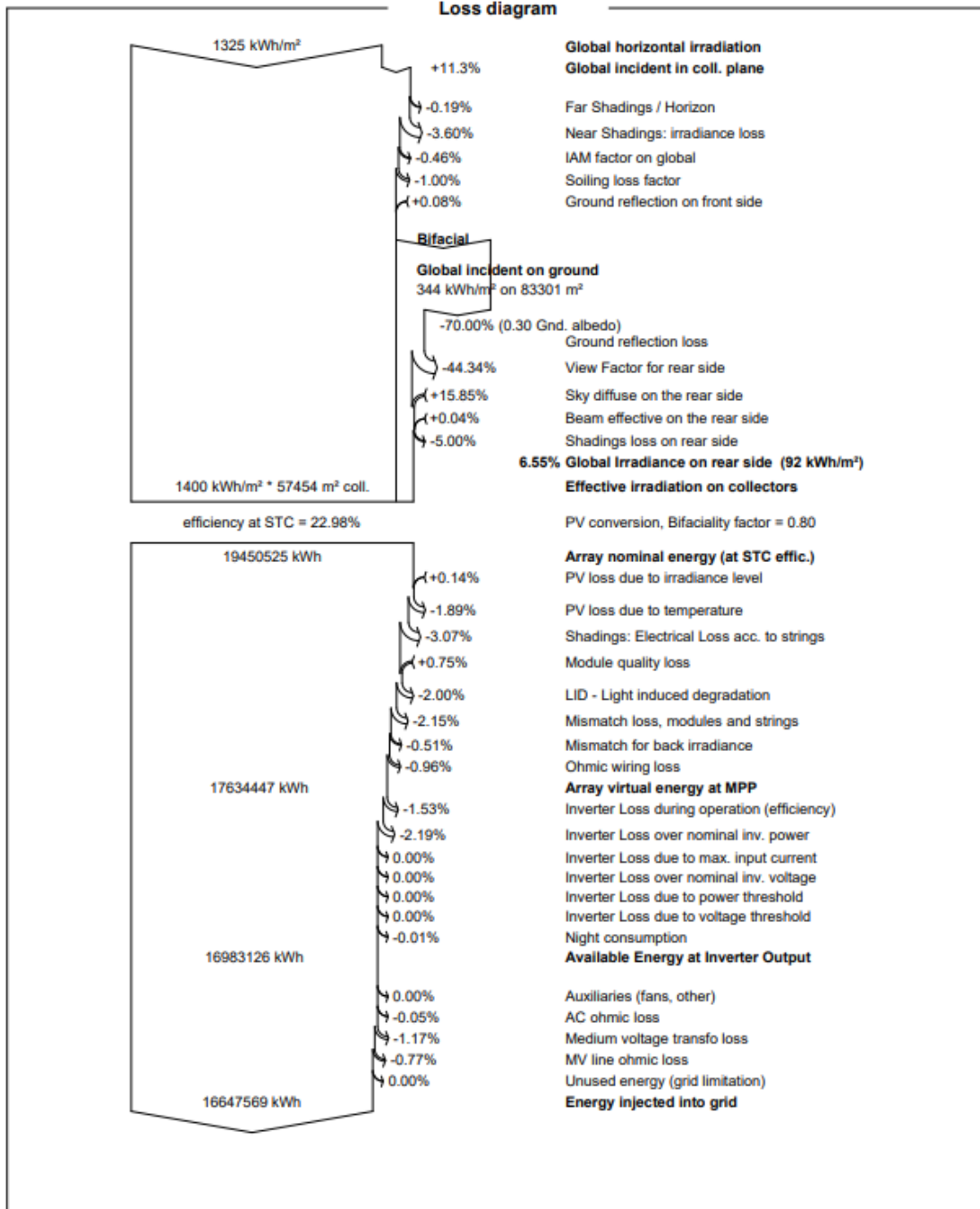
PVsyst V7.4.8
 VC0, Simulation date:
 08/04/25 19:50
 with V7.4.8

Project: REGINA SOLAR

Variant: Anteproyecto | Fija 2V14 | Trina 620 Bifacial | Sungrow | POI 10MW

Solaria Energía y Medio Ambiente (Spain)

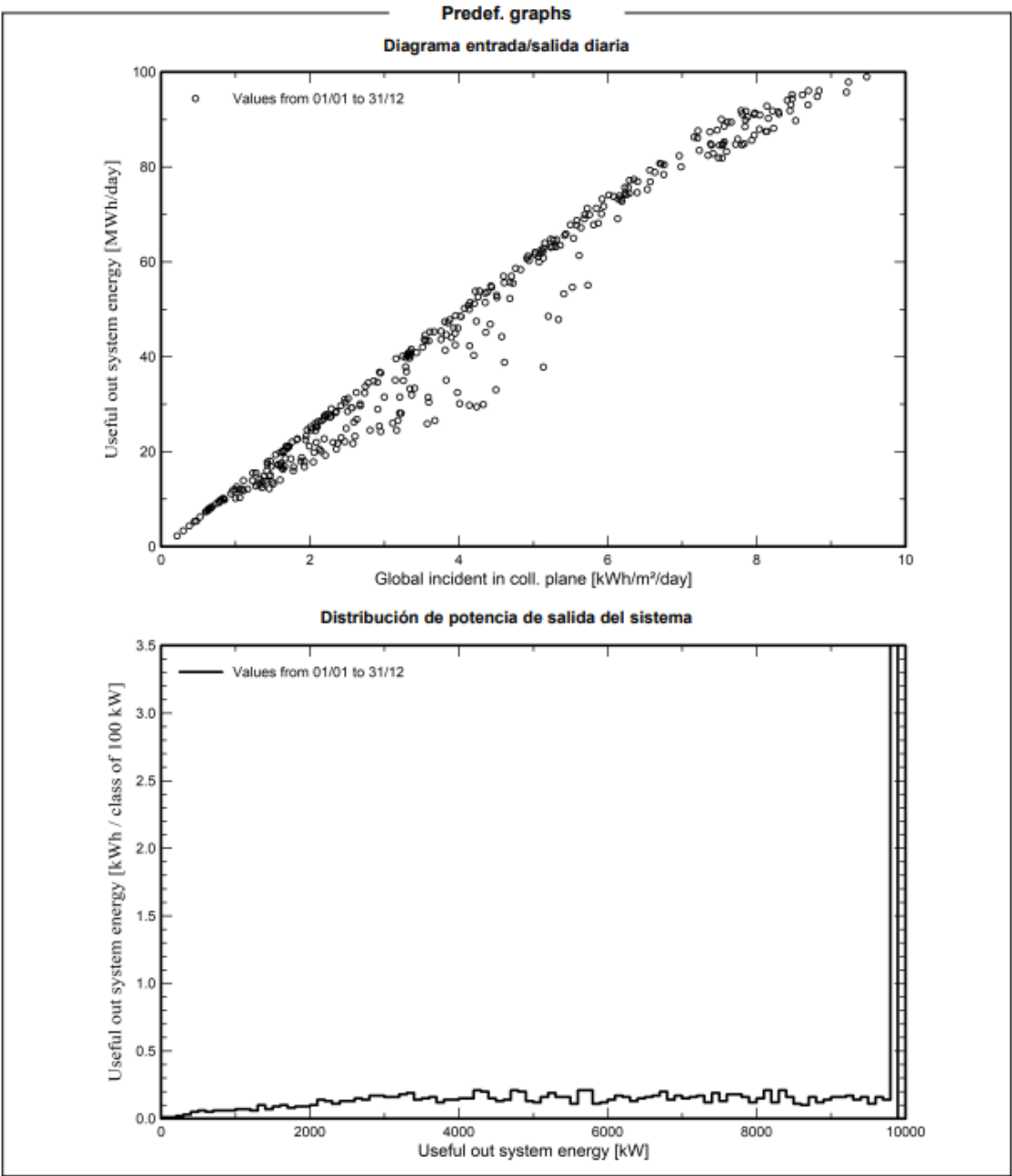
Loss diagram





PVsyst V7.4.8
 VC0, Simulation date:
 08/04/25 19:50
 with V7.4.8

Project: REGINA SOLAR
 Variant: Anteproyecto | Fija 2V14 | Trina 620 Bifacial | Sungrow | POI 10MW
 Solaria Energía y Medio Ambiente (Spain)



	Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar de 10,12 MW	REGI-SOL-FV-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto					
		Rev.:	00	Pág.	29	de 58

9 EQUIPOS PRINCIPALES DEL PROYECTO

9.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El Proyecto consiste en una planta solar fotovoltaica de generación, que mediante el efecto fotovoltaico que se produce en el módulo fotovoltaico al incidir la radiación solar sobre él, se produce una corriente continua.

Los módulos fotovoltaicos que están colocados sobre una estructura están eléctricamente conectados en series entre sí (conocidos como strings), y posteriormente estos strings se conectan en paralelo en las cajas de nivel 1 (también conocidas como cajas de strings o string combiner box y por sus siglas en inglés SCB).

Desde estas cajas de nivel 1 se llevan los circuitos de baja tensión de corriente continua hasta el inversor, en el que a través de electrónica de potencia se convierte la corriente continua en corriente alterna. La salida en corriente alterna del inversor está eléctricamente conectada con el transformador elevador del centro de transformación para elevar la tensión de salida del inversor hasta el nivel de media tensión en corriente alterna de la planta.

El centro de transformación se completa con las celdas necesarias para disponer de las protecciones necesarias para evacuar la energía en condiciones de seguridad del centro de transformación hasta la subestación de la planta.

Además de los componentes principales, la planta contará con una serie de componentes estándar (sistema de monitorización, sistema de seguridad, sistema anti-incendios, etc.) que serán definidos en una fase posterior del proyecto.

La instalación posee elementos de protección tales como el interruptor automático de la interconexión o interruptor general manual que permite aislar eléctricamente la instalación fotovoltaica del resto de la red eléctrica. De cualquier modo, las características principales de los equipos, cableado y protecciones se especificarán con mayor precisión en el proyecto constructivo.

La instalación incorpora todos los elementos necesarios para garantizar en todo momento la protección física de la persona, la calidad de suministro y no provocar averías en la red.

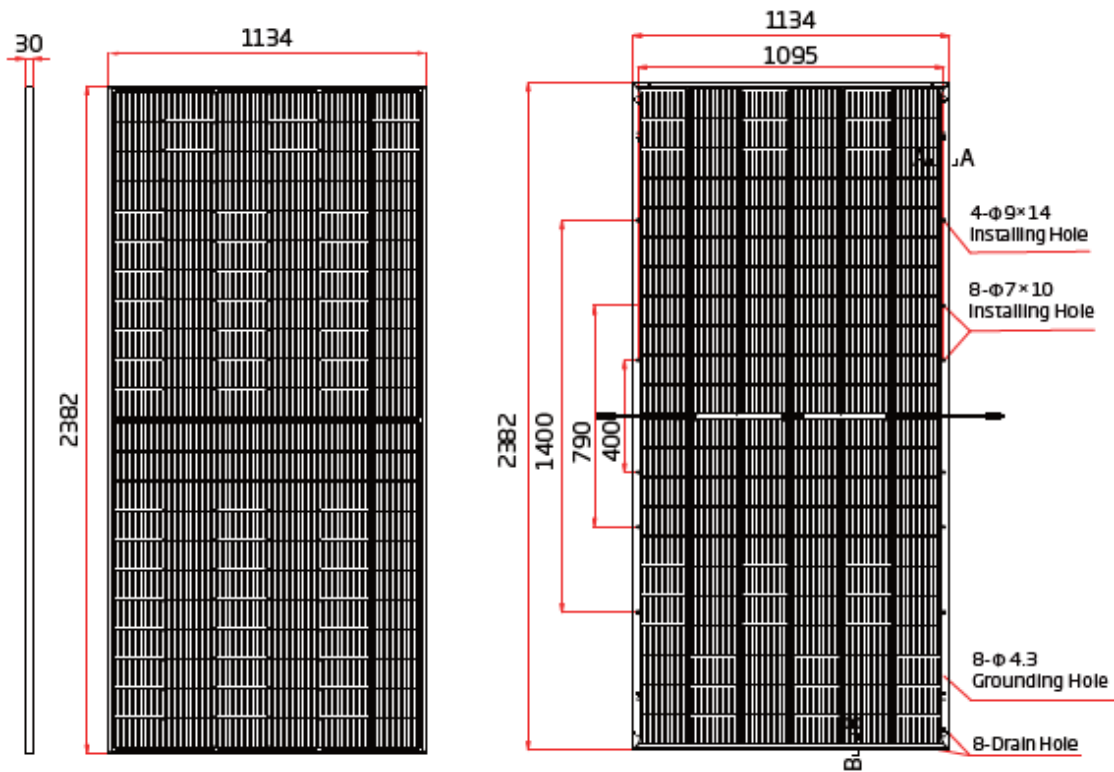
La potencia de diseño de la instalación será la marcada por la suma de las potencias de salida de los inversores que componen la planta.

Puesto que se trata de una instalación conectada a red, y el objetivo final de la planta es vender la energía eléctrica generada, se dispondrá de los equipos de medida de energía necesarios con el fin de medir, tanto mediante visualización directa, como a través de la conexión vía módem que se habilite, la energía producida.

	Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar de 10,12 MW	REGI-SOL-FV-AP-MEM-0001					
	Anteproyecto						
			Rev.:	00	Pág.	30	de

9.2 MÓDULO FOTOVOLTAICO

Para este anteproyecto se han seleccionado módulos fotovoltaicos de potencia unitaria 620 Wp con las siguientes dimensiones:



El fabricante del módulo será Trina Solar o similar, y tendrá las siguientes características:

Datos eléctricos (en condiciones estándar, STC)	
Potencia máxima, Wp	620
Tolerancia de potencia nominal (%)	0~+5%
Tensión en el punto P _{máx} -V _{mp} (V)	41,40
Corriente en el punto P _{máx} -I _{mp} (A)	14,99
Tensión en circuito abierto-V _{oc} (V)	49,60
Corriente de cortocircuito-I _{sc} (A)	15,91
Eficiencia del módulo η _m (%)	23
Dimensiones (mm)	2382mm x 1134mm x 30mm

La potencia pico (potencia nominal de los módulos fotovoltaicos) está sobredimensionada respecto a la potencia nominal de los inversores con el fin de minimizar pérdidas y mejorar el punto de trabajo del inversor.

	Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar de 10,12 MW	REGI-SOL-FV-AP-MEM-0001					
	Anteproyecto						
		Rev.:	00	Pág.	31	de	58

La elección del factor de dimensionado viene determinada, principalmente, por las características de irradiancia y temperatura de la ubicación, la disposición de los módulos sobre las estructuras considerando las afecciones y el parcelario, las características de los equipos empleados y la retribución por la generación de energía.

También se consideran las posibles pérdidas de energía que puedan aparecer en el tramo comprendido entre el generador fotovoltaico y el inversor: temperatura de operación, sombreados parciales, suciedad de los módulos, dispersión de parámetros y efecto Joule en el cableado de corriente continua entre otros.

9.3 CAJAS DE NIVEL 1

La caja de nivel 1 (también conocida como caja de string o string combiner box, por sus siglas en inglés SCB), es el equipo que permite realizar las conexiones en paralelo de los cables solares procedentes de los módulos.

Con objeto de economizar y facilitar la instalación, varias strings se conectarán en paralelo mediante dichas cajas de strings, convergiendo en un único circuito.

Las cajas de string contarán al menos un fusible en uno de los polos positivo o negativo. Las cajas contarán con descargadores de sobretensión de clase II y un seccionador a la salida.

Las cajas estarán provistas de un sistema de monitorización de corriente de string, que detectará faltas y enviará señales de alarma.

Se ubicarán en el exterior, a lo largo del campo solar, en lugares accesibles de forma que se optimice las tiradas de cableado solar y cableado corriente continua y, a su vez, se faciliten las tareas de montaje y mantenimiento. A continuación, se muestra un ejemplo de caja de nivel 1:



9.4 ESTRUCTURA SOPORTE DE MÓDULOS: FIJA

Los módulos fotovoltaicos se instalarán sobre estructuras fijas con ángulo de inclinación óptimo para alcanzar la máxima radiación solar.

	Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar de 10,12 MW	REGI-SOL-FV-AP-MEM-0001					
	Anteproyecto						
		Rev.:	00	Pág.	32	de	58



Imagen 1. Estructura 2V14

Los principales elementos de los que se compone la estructura son los siguientes:

- Cimentaciones: perfiles hincados con perforación o sin perforación previa.
- Estructura de sustentación: formada por diferentes tipos de perfiles de acero galvanizado y aluminio.
- Elementos de sujeción y tornillería.
- Elementos de refuerzo.
- Sistema de comunicación interna mediante PLC.

Con el fin de optimizar la superficie disponible, se ha adoptado como solución la implantación de una estructura tipo fija. Las ventajas de este sistema en comparación con un seguidor multifila son un menor mantenimiento de la planta y una mayor flexibilidad de implantación.

La estructura mantendrá las siguientes características:

- La composición mínima (mesa) será de 28 módulos FV (2V14).
- La distancia máxima de la estructura al terreno será menor de 1,4m.

En los planos se puede observar con mayor detalle la estructura utilizada en este proyecto.

Las estructuras fijas para la planta son del fabricante Antai Solar, modelo Fixed structure o similar. En total se instalarán 759 estructuras. Las principales características de la estructura solar son las indicadas a continuación:

Características	Estructura
Nº módulos por estructura	28
Longitud de la fila	~ 16,3 m
Paso entre filas (pitch)	7 m

	Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar de 10,12 MW	REGI-SOL-FV-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto					
		Rev.:	00	Pág.	33	de 58

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

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

La fijación al terreno se realizará siguiendo las recomendaciones establecidas en el estudio geotécnico. Para un terreno medio, la estructura irá fijada mediante el hincado de perfiles directamente al terreno, siempre que sea posible. La cimentación de la estructura ha de resistir los esfuerzos derivados de:

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

Para su correcta instalación se seguirá el manual de instalación del fabricante de la estructura y se respetarán los puntos de parada e inspección para verificar que el montaje se hace siempre dentro de tolerancias.

El montaje de la estructura concluye con la fijación de los módulos fotovoltaicos.

9.5 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Los centros de transformación albergan los equipos encargados de transformar la energía de corriente continua a corriente alterna y elevar la tensión de la energía generada a través de un transformador.

La salida del inversor se conecta al transformador del centro de transformación, que será el encargado de elevar a la tensión hasta el nivel de media tensión de la planta.

Un centro de transformación contiene el transformador de potencia, las celdas de media tensión y el transformador de Servicios Auxiliares (SSAA).

Todos los centros de transformación estarán asociados a las celdas de media tensión necesarias para su protección y distribución de energía en un sistema de 30 kV y cumplirá con lo establecido en la normativa nacional de Instalaciones Eléctricas, la cual establece las especificaciones técnicas que deben cumplir con el fin de garantizar la seguridad tanto en el uso de la energía eléctrica, como de las personas.

	Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar de 10,12 MW	REGI-SOL-FV-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto					
		Rev.:	00	Pág.	34	de 58

9.5.1 INVERSOR FOTOVOLTAICO

El inversor fotovoltaico es 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 eléctrica del punto de interconexión.

Los inversores de conexión a red disponen de un sistema de control que permite un funcionamiento completamente automatizado. Debido a la característica de intermitencia y dependencia del recurso solar para variar la tensión e intensidad del módulo, el inversor debe contar con un rango de tensiones de entrada amplio que permita obtener la máxima eficiencia posible en el rango más amplio de funcionamiento.

La potencia de los inversores, así como el factor de potencia se controla y limita mediante los equipos de control de la planta, en concreto a través del sistema de monitorización (SCADA) y del controlador de los inversores (Power Plant Controller o PPC por sus siglas en inglés). Esto permite de forma dinámica reducir el nivel de potencia activa o variar la potencia reactiva para ayudar en la gestión de la red eléctrica en el punto de interconexión.

En la salida del inversor al transformador, irá equipado con un interruptor magnetotérmico de capacidad adecuada a la potencia.

El inversor incluye fusibles en la entrada de CC e interruptor automático en la salida CA.



	Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar de 10,12 MW	REGI-SOL-FV-AP-MEM-0001					
	Anteproyecto						
		Rev.:	00	Pág.	35	de	58

Los inversores del anteproyecto son del fabricante Sungrow modelo SG1100UD o similar. Las principales características son las indicadas en la siguiente tabla:

VALORES DE ENTRADA (CC)	
Rango de tensión MPP	895 – 1.500 V
Tensión máxima	1500 V
Corriente máxima	3.528 A
Nº entradas con porta-fusibles	hasta 7
Entradas MPPT independientes	1
PROTECCIONES DE ENTRADA	
Protecciones de sobretensión	Descargadores de sobretensiones atmosféricas tipo 2 en AC y tipo 1 y 2 DC, inversor y auxiliares.
Protección DC	Fusibles+ Seccionador de corte en carga
Protección fallo a tierra	Interruptor de detección de fallo a tierra y vigilante de aislamiento
VALORES DE SALIDA (AC)	
Potencia	1100 kVA@45°C / 1133 kVA @40 °C / 1265 kVA @22,5°C
Corriente	1.160 A
Tensión nominal	630 V
Frecuencia nominal	50 / 60 Hz
Coseno Phi	>0,99
Coseno Phi ajustable	0,8 ajustable
THD (Distorsión Armónica Total)	<3% por IEEE519
PROTECCIONES DE SALIDA	
Protecciones de sobretensión	Descargadores de sobretensiones atmosféricas tipo 2 en AC y tipo 1 y 2 DC, inversor y auxiliares.
Protección AC	Interruptor automático
DATOS GENERALES	
Dimensiones (ancho x alto x fondo)	0.7x2.290x1.525 m
Temperatura de funcionamiento	-35 °C a +60 °C / >45º Disminución pot. act.
Humedad relativa (sin condensación)	0 - 100%
Grado de protección	IP65
Altitud máxima	4.000 m. / >3.000 m Disminución pot. act.
Emisión acústica	<79 dB (A) a 1 m

	Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar de 10,12 MW	REGI-SOL-FV-AP-MEM-0001					
	Anteproyecto						
		Rev.:	00	Pág.	36	de	58

9.5.2 TRANSFORMADOR DE POTENCIA

Con el fin de elevar la tensión alterna en la salida del inversor hasta la red de media tensión, cada centro de transformación cuenta con uno o dos transformadores de 0,630/30 kV.

Los transformadores de potencia serán de tres fases, de tipo exterior con regulación en carga (en lado de alta tensión), aislados en baño de aceite y enfriamiento natural/enfriamiento seco encapsulado en resina epoxi. En el caso de transformadores con aislamiento en aceite existirá un cubeto de retención del aceite cuya capacidad será tal que pueda almacenar toda la cantidad de aceite utilizada. Los transformadores serán de baja pérdida eléctrica, especialmente diseñados para instalaciones fotovoltaicas y diseñadas para un funcionamiento continuo a una carga nominal sin exceder los límites de temperatura.

El devanado primario estará marcado permanentemente con U, V y W y el devanado secundario con u, v y w.

9.5.3 CELDAS DE MEDIA TENSIÓN (MT)

Cada estación transformadora albergará celdas de media tensión que incorporarán la aparamenta necesaria de maniobra y protección en 30kV, así como un dispositivo de detección de voltaje que deberá mostrar la presencia o ausencia de voltaje de las tres fases de la red de MT. Este detector proveerá señales independientes de cada fase, evitando el uso de transformadores de tensión

Se instalarán celdas compactas debido a que, entre otras ventajas, permiten una operación segura y sencilla, tienen pequeñas dimensiones y poco peso, aumentan la protección frente a condiciones ambientales y accidentes, y generalmente la manipulación e instalación es rápida y sencilla.

En cada centro de transformación habrá varias celdas: de entrada y salida de líneas con interruptor o seccionador en carga y celdas de protección de transformador. Las características constructivas y de diseño de las celdas responden a los siguientes valores nominales:

Tensión nominal	30 kV
Tensión máxima de servicio	36 kV
Tensión de ensayo a frecuencia industrial, 50 Hz	70 kV
Tensión de ensayo a onda de choque tipo rayo	170 kV
Corriente admisible asignada de corta duración 3 s	25 kA
Corriente asignada en servicio continuo del embarrado	630
Corriente asignada en servicio continuo de las derivaciones	200/630
Frecuencia	50 Hz

	Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar de 10,12 MW	REGI-SOL-FV-AP-MEM-0001					
	Anteproyecto						
		Rev.:	00	Pág.	37	de	58

9.5.4 INSTALACIONES SECUNDARIAS: ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

En los centros de transformación se dispondrá de un punto de luz de emergencia de carácter autónomo que señalizará el centro de transformación.

Para los transformadores que contengan más de 50 litros de dieléctrico líquido, se dispondrá de un foso de recogida del líquido con revestimiento resistente y estanco, para el volumen total del líquido dieléctrico del transformador. En dicho depósito se dispondrán de cortafuegos tales como lechos de guijarros, etc.

En aquellas instalaciones con transformadores cuyo dieléctrico sea inflamable o combustible de punto de combustión inferior a 300°C y potencia instalada de cada transformador mayor de 1000 kVA en cualquiera o mayor de 4000 kVA en el conjunto de transformadores, deberá disponerse un sistema fijo de extinción automático adecuado para este tipo de instalaciones.

Si los transformadores utilizan un dieléctrico de punto de combustión igual o superior a 300°C podrán omitirse las anteriores disposiciones, será suficiente con un sistema de recogida de posibles derrames, que impida su salida al exterior, además, deberán preverse que el calor generado no suponga riesgo de incendio para los materiales próximos.

Se colocará como mínimo un extintor de eficacia mínima 89B, en aquellas instalaciones en las que no sea obligatoria la disposición de un sistema fijo. Este extintor deberá colocarse siempre que sea posible en el exterior de la instalación para facilitar su accesibilidad y, en cualquier caso, a una distancia no superior a 15 metros de la misma. Si existe un personal itinerante de mantenimiento con la misión de vigilancia y control de varias instalaciones que no dispongan de personal fijo, este personal itinerante deberá llevar, como mínimo, en sus vehículos dos extintores de eficacia mínima 89B, no siendo preciso en este caso la existencia de extintores en los recintos que estén bajo su vigilancia y control.

9.6 CONEXIONADO EN SE VITORIA PROMOTORES 220/30 kV

Para permitir la evacuación de la energía generada al punto de conexión en la Red de Transporte se aprovechará la red de evacuación definida para otras plantas solares fotovoltaicas con permiso de Acceso y Conexión en la misma posición de la Red de Transporte.

Para ello se instalará una celda de 30 kV en la subestación Vitoria Promotores 220/30 kV, a la cual conectará el circuito de media tensión proveniente de la planta Regina Solar, y, al estar esta celda conectada al mismo embarrado de evacuación de las otras plantas, a partir de ese punto compartirán evacuación, elevándose el nivel de tensión de la energía de Regina Solar a 220 kV y

	Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar de 10,12 MW	REGI-SOL-FV-AP-MEM-0001					
	Anteproyecto						
		Rev.:	00	Pág.	38	de	58

evacuándose mediante una línea de 220 kV al punto de conexión junto con la energía de las otras plantas.

9.6.1 Sistema de 30 kV

En la SE Promotores Vitoria se instalarán las siguientes celdas para la conexión de la planta.

- PLANTA FV REGINA SOLAR
 - Una (1) celda de línea conectada al embarrado 30 kV por el cual evacúan las otras plantas de generación.

El aparellaje con que se equipa cada posición se describe a continuación.

9.6.1.1 Aparellaje

El aparellaje con que se equipa cada posición es el siguiente:

- Celda de línea, compuesta por:
 - Un (1) interruptor automático.
 - Un (1) seccionador tripolar de tres posiciones con puesta a tierra.
 - Tres (3) transformadores de intensidad.
 - Un (1) juego de barras
 - Tres (3) terminales de conexión de cable.

9.6.1.2 Celdas de 30 kV

Las características constructivas de estas celdas son de tipo encapsulado metálico, aislamiento en SF₆, para instalación en interior. Las celdas están fabricadas de acuerdo con la norma IEC 62271-200 y cumplen con la denominación de “aparamenta blindada”. Son del tipo “fases agrupadas”, con un 95% de gas y resto, 5%, aire.

En el plano “Distribución de equipos en edificio”, recogido en el documento Planos del presente proyecto, puede verse la disposición prevista de las celdas en el interior del edificio de la Subestación.

El embarrado cuenta con aislamiento sólido apantallado mientras que el interruptor automático emplea gas SF₆ como medio de aislamiento, confiriendo a estas celdas las siguientes ventajas:

- Dimensiones reducidas

	Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar de 10,12 MW	REGI-SOL-FV-AP-MEM-0001					
	Anteproyecto						
		Rev.:	00	Pág.	39	de	58

- Insensibilidad a la contaminación atmosférica, polvo, insectos, etc., de todas las partes en tensión
- Alta fiabilidad derivada de la insensibilidad de los agentes externos.
- Alta disponibilidad derivada de la reducida necesidad de mantenimiento.

Las celdas están dotadas de interruptores automáticos y las diferentes funciones de cada circuito están compartimentadas para minimizar la extensión ante cualquier incidente interno, aparte de permitir realizar de forma segura trabajos de mantenimiento sin perturbar el servicio. Cada celda consta de los siguientes compartimentos:

- Interruptor automático.
- Barras generales.
- Salida de cables y transformadores de intensidad.
- Baja tensión y mecanismo de accionamiento.

Compartimento de interruptor:

Este compartimento utiliza gas SF6 como agente aislante y contiene el interruptor automático, está situado en la parte central de la celda y a él se conectan los cables de potencia y el embarrado general a través de pasatapas.

Compartimento de embarrado principal

Este compartimento está situado en la parte superior de la celda. Este embarrado cuenta con aislamiento sólido apantallado puesto a tierra. El compartimento cuenta en su interior con los siguientes elementos:

- Embarrado interior y conexiones.
- El seccionador y seccionador de puesta a tierra.

Compartimento de baja tensión:

Este compartimento se encuentra en la parte superior de la celda y se encuentra separado de la parte de media tensión. Contiene los equipos y los elementos auxiliares de protección y control en baja tensión.

Compartimento de conexión de cables:

Está situado en la parte baja de la celda, con acceso desde la zona trasera y contiene:

- Zócalos adecuados para la conexión de los conectores de media tensión.

	Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar de 10,12 MW	REGI-SOL-FV-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto					
		Rev.:	00	Pág.	40	de 58

- Conectores rectos.
- Bridas de sujeción individual de cada cable de potencia.
- Zócalo para transformadores de tensión enchufables.
- Transformadores toroidales de intensidad.

La chapa frontal de las celdas presenta diferentes mandos e indicadores, así como un esquema sinóptico.

Las características constructivas y de diseño de las celdas responden a los siguientes valores nominales:

Tensión nominal	30 kV
Tensión máxima de servicio	36 kV
Tensión de ensayo a frecuencia industrial, 50 Hz	70 kV
Tensión de ensayo a onda de choque tipo rayo	170 kV

	Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar de 10,12 MW	REGI-SOL-FV-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto					
		Rev.:	00	Pág.	41	de 58

10 CABLEADO ELÉCTRICO

10.1 CABLEADO SOLAR EN CORRIENTE CONTINUA

Los módulos fotovoltaicos se conectarán eléctricamente a través del cableado solar en serie respetando la polaridad y el número máximo de módulos en una misma serie.

Los cables de corriente continua entre strings y caja de nivel 1 (o caja de string) han sido diseñados con una caída de voltaje media máxima de 0,5% en las condiciones estándares (STC) de 25°C, 1000 w/m² y índice de densidad del aire de 1.5 (IAM).

En cumplimiento del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) los cables deben ser 0,6/1 kV (U_o = 1,8 kV) 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 CC se deben fabricar como cable flexible de Clase 5 con protección solar UV especial (ZZ-F). Estos cables irán fijados a la estructura fija y bajo tubo en zanja hasta llegar a la caja de nivel 1.

Los componentes eléctricos de BT deberán ser capaces de soportar la tensión máxima de funcionamiento del inversor solar y del equipo de CC (1500 Vcc). La sección del cableado será de 10 y 16 mm² Cu.

10.1.1 NÚMERO MÓDULOS EN SERIE Y PARALELO

El número máximo de módulos conectados en serie viene limitado por la tensión máxima de entrada de corriente continua al inversor que no debe superar los 1500 Vdc. Ésta se corresponde con la tensión de circuito abierto del generador fotovoltaico cuando la temperatura del módulo es mínima, esto es, en condiciones de alta irradiancia y mínima temperatura ambiente.

Mientras que el número mínimo de módulos por serie está limitado por la tensión mínima DC de entrada al inversor en la que sigue la máxima potencia. El valor mínimo de la tensión de entrada al inversor debe ser menor o igual que la tensión de máxima potencia mínima del generador fotovoltaico; que corresponde cuando la temperatura ambiente es relativamente elevada y la irradiancia es relativamente baja.

El número máximo de ramales en paralelo está condicionado por la máxima corriente de entrada admisible en la entrada corriente continua del inversor.

10.2 CABLEADO DE BAJA TENSIÓN EN CORRIENTE CONTINUA

Los cables de baja tensión (BT) en corriente continua desde las cajas de nivel 1 hasta los inversores han sido diseñados con una caída media máxima del voltaje de 1,5% en las condiciones STC. En cumplimiento del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) los cables son de

	Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar de 10,12 MW	REGI-SOL-FV-AP-MEM-0001					
	Anteproyecto						
		Rev.:	00	Pág.	42	de	58

aluminio, aislamiento XLPE y cubierta tipo PVC ($U_0 = 1,8 \text{ kV}$). Las secciones tipo a considerar para el cable enterrado serán de 150/185/240/300/400 mm² e irán directamente enterrados en zanjas.

Los componentes eléctricos de baja tensión en corriente continua deberán ser capaces de soportar la tensión máxima de funcionamiento del equipo de CC que es de 1500 Vcc y que coincide con la tensión de entrada máxima del inversor.

10.3 CABLEADO EN CORRIENTE ALTERNA DE BAJA TENSIÓN

Los cables de corriente alterna de baja tensión se emplearán para conectar la salida en corriente alterna del inversor con el transformador, así como para la alimentación de los Servicios Auxiliares de la planta.

En general, los cables serán resistentes a la absorción de agua, el frío, la radiación UV, agentes químicos, grasas o aceites, abrasión e impactos.

El conductor será de Aluminio, dispondrá de aislamiento XLPE o HEPR, pantalla metálica y cubierta exterior de poliolefina.

El cableado en corriente alterna de baja tensión entre el inversor y el transformador en caso de centros de transformación integrados, dispone de una conexión diseñada y preparada en fábrica que permite una instalación más rápida y segura al no disponer de elementos en tensión accesibles una vez finalizada la instalación.

10.4 CABLEADO EN CORRIENTE ALTERNA DE MEDIA TENSIÓN

La red de media tensión (MT) en corriente alterna (CA) es de 30 kV y conecta los centros de transformación con las celdas en la subestación. Se realizará con cableado de aluminio teniendo en cuenta los criterios de caída de tensión máxima (0,5%), de intensidad máxima admisible y de cortocircuito; esto es, los cables de media tensión de corriente alterna (CA) de los centros de transformación a la subestación de la planta se han calculado con una caída de tensión media máxima del 0,5 % y consideran los requerimientos del Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión (RLAT).

El cable de media tensión será de un solo núcleo de 18/30 kV de aluminio, con capa semi-conductora extruida, aislamiento XLPE, pantalla de cinta de cobre y lecho extrudido de poliolefina termoplástica. Los cables de media tensión deben cumplir con las normas nacionales e internacionales relacionadas. La sección del cableado será elegida de manera que se cumplan los criterios de caída de tensión máxima, de intensidad máxima admisible y de cortocircuito. Los cables de media tensión serán enterrados directamente en zanjas y tendrán un aislamiento seco. En los cruces los cables de media tensión irán enterrados bajo tubo.

	Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar de 10,12 MW	REGI-SOL-FV-AP-MEM-0001					
	Anteproyecto						
		Rev.:	00	Pág.	43	de	58

En el plano de planta general se muestra la ubicación de la planta y la Subestación, así como el trazado de la zanja con los circuitos de media tensión que salen de los centros de transformación. En la tabla mostrada en el apartado 7.1 Polígonos y parcelas de catastro afectadas vienen incluidas las parcelas afectadas tanto por las zanjas que transcurren desde los centros de transformación hasta la subestación mencionada, como aquellas zanjas que transcurren desde un centro de transformación a otro para la interconexión de islas de la planta.

10.5 INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

Se dotará a la instalación de una malla de tierra inferior enterrada a 0,80 m de profundidad, que se extenderá hacia el exterior del cerramiento perimetral y que permita reducir las tensiones de paso y de contacto a niveles admisibles, anulando el peligro de electrocución del personal que transite tanto por el interior como por el exterior de la instalación.

La puesta a tierra de la planta estará formada por una red radial que une todas las masas de la planta con un conductor de tierra enterrado bajo zanja, utilizando para ello cable desnudo de cobre enterrado de sección adecuada. El valor de la resistencia de puesta a tierra se determinará aplicando la legislación de referencia y será función de la resistividad del terreno.

Habrà separación galvánica entre la subestación y la instalación fotovoltaica, es decir, la red de tierra de la subestación y la red de tierra de la instalación fotovoltaica serán independientes y no estarán conectadas entre sí.

Según lo establecido en el apartado 6.1 de la ITC-RAT 13, se conectarán a las tierras de protección todas las partes metálicas no sometidas a tensión normalmente, pero que pueden estarlo como consecuencia de averías, accidentes, sobretensiones por descargas atmosféricas o tensiones inductivas. Por este motivo, se unirán a la malla de tierra:

- Los chasis y bastidores de aparatos de maniobra.
- Los envoltentes de los conjuntos de armarios metálicos.
- Las puertas metálicas de los locales.
- Las armaduras metálicas de los cables.
- Las tuberías y conductos metálicos.
- Las carcasas de transformadores
- Los elementos de derivación a tierra de los seccionadores de puesta a tierra.
- Pantalla de separación de los circuitos primario y secundario de los transformadores de medida o protección.

Se conectarán directamente a tierra, sin uniones desmontables intermedias, los siguientes elementos, que se consideran puestas a tierra de servicio:

- Los neutros de los transformadores, que lo precisen, en instalaciones o redes con neutro a tierra de forma directa o a través de resistencias o bobinas.

	Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar de 10,12 MW	REGI-SOL-FV-AP-MEM-0001					
	Anteproyecto						
		Rev.:	00	Pág.	44	de	58

- Los circuitos de baja tensión de los transformadores de medida o protección, salvo que existan pantallas metálicas de separación conectadas a tierra entre los circuitos de alta y baja tensión de los transformadores.

Las conexiones previstas se fijarán a la estructura y carcasas del aparellaje mediante tornillos y grapas especiales de aleación de cobre, que permitan no superar la temperatura de 200 °C en las uniones y que aseguren la permanencia de la unión. Se hará uso de soldaduras aluminotérmicas Cadweld de alto poder de fusión, para las uniones bajo tierra, ya que sus propiedades son altamente resistentes a la corrosión galvánica.

10.6 PROTECCIONES

Las protecciones eléctricas en la interconexión entre el sistema fotovoltaico y la red eléctrica aseguran una operación segura, tanto para las personas como para los equipos que intervienen en todo el sistema y deben seguir los requisitos establecidos por la normativa nacional en materia de protecciones eléctricas y la normativa internacional en el caso de que no existieran normas nacionales relacionadas.

Los equipos de la planta estarán provistos de diferentes elementos de protección siendo los más relevantes:

- Dentro de las cajas de nivel 1 se instalarán varistores entre los terminales positivos y negativos y entre cada uno de ellos y tierra para proteger contra posibles sobretensiones inducidas por descargas atmosféricas.
- Los conductores de corriente continua del campo fotovoltaico estarán dimensionados para soportar, como mínimo el 125% de la intensidad de cortocircuito sin necesidad de protección. Dichos conductores estarán protegidos mediante fusibles dimensionados acorde a la normativa vigente.
- Se instalarán en la entrada DC de los inversores fusibles para evitar corrientes inversas.
- Los conductores de corriente alterna estarán protegidos mediante fusibles o interruptores magnetotérmicos para proteger el sistema contra sobreintensidades.
- Los inversores dispondrán de un sistema de aislamiento galvánico o similar que evite el paso de corriente continua al lado de corriente alterna de manera efectiva. Asimismo, los inversores incorporarán al menos las siguientes protecciones: frente a cortocircuitos, contra tensiones y frecuencia de red fuera de rango e inversión de polaridad.
- La estructura metálica sobre la que se sitúan los paneles fotovoltaicos dispone de conexión a tierra ofrece protección contra sobrecargas atmosféricas, además de garantizar una superficie equipotencial que previene los contactos indirectos.

	Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar de 10,12 MW	REGI-SOL-FV-AP-MEM-0001					
	Anteproyecto						
		Rev.:	00	Pág.	45	de	58

- Los equipos accionados eléctricamente estarán provistos de protecciones a tierra e interruptores diferenciales.

10.7 MEDIDA

Los elementos que forman parte del equipo de medida serán precintados por la empresa distribuidora. Los puestos de los contadores se deberán señalar de forma indeleble, de manera que la asignación a cada titular de la instalación quede patente sin lugar a la confusión.

Asimismo, se contará con un analizador de red con capacidad para medir en los dos sentidos en cada uno de los inversores. La clase de este contador es 0,5 y servirá para el control interno del parque fotovoltaico.

Las características de diseño del equipo serán las acordes a la normativa vigente.

10.8 SISTEMA DE MONITORIZACIÓN

El sistema de control y monitorización de la planta estará basado en productos abiertos del mercado e incluirá el SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) y el sistema de control de la planta, así como todos los equipos necesarios para comunicar con el resto de los sistemas, diseñado para realizar las siguientes funciones desde la sala de control local o desde el centro de control.

El sistema SCADA de control y monitorización permite en términos generales:

- Supervisión y Control en tiempo real de la planta
 - Arranque y parada de la planta.
 - Operación normal. Regulación de potencia activa y reactiva.
 - Control sobre los diferentes componentes y mandos
- Monitorización de los parámetros de los diferentes componentes de la planta
- Registro de las estaciones meteorológicas
- Registro de los datos históricos.
- Notificación de alarmas, faltas, eventos y disparos

El sistema de monitorización será fácilmente accesible por el usuario, tanto desde la ubicación del Proyecto como mediante un acceso remoto (i.e. a través de internet). Para ellos usará el Protocolo IEC-60870-5-104 (u otro similar dependiendo de los requerimientos del centro de control). Debe existir más de una tarjeta de red para facilitar el acceso de datos a distintos equipos / subredes.

	Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar de 10,12 MW	REGI-SOL-FV-AP-MEM-0001					
	Anteproyecto						
		Rev.:	00	Pág.	46	de	58

10.9 SEGURIDAD Y VIGILANCIA

Se instalará un sistema de videovigilancia (CCTV) en tiempo real distribuido por la planta que controlará el acceso a la misma y las zonas comunes, permitiendo la gestión de todas las imágenes desde el punto de control destinado para ello, y emitiendo una señal de alarma si se produce alguna situación de riesgo.

El sistema CCTV tendrá la siguiente funcionalidad:

- Permitir la visualización en tiempo real de todos los eventos producidos dentro del campo de aplicación.
- Permitir una alarma ante cualquier intento de entrada no autorizada y/o intrusión
- Permitir una visualización a distancia de las instalaciones del recinto
- Control central y/o remoto de todas las imágenes
- Almacenamiento y gestión de una base de datos de históricos de alarmas y actuaciones para posteriores consultas
- Almacenamiento de las imágenes

Las cámaras de vídeo incluirán cámaras térmicas y convencionales que permitan cubrir el perímetro de la planta y otras de tipo domo que permitan el giro para visualizar zonas de interés para la propiedad del Proyecto; como ocurre en los accesos. Se pondrá mínimo una cámara domo por acceso. Serán válidas para instalaciones exteriores, a prueba de corrosión, agua, polvo y empañamiento de la lente.

Las cámaras se instalarán con la disposición y la altura adecuadas para evitar obstáculos y ángulos muertos. También permitirán el cambio automático de color a blanco y negro cuando las condiciones de luminosidad sean bajas.

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

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

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

	Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar de 10,12 MW	REGI-SOL-FV-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto					
		Rev.:	00	Pág.	47	de 58

11 DISEÑO CIVIL

La obra civil del proyecto se ha diseñado de tal manera que minimice el impacto en el entorno y mantenga lo máximo posible las condiciones iniciales del terreno.

Dentro del diseño civil podemos destacar los siguientes criterios de diseño orientados a reducir el impacto en el entorno.

11.1 LIMPIEZA Y DESBROCE DE LA PARCELA

Se ha considerado la limpieza de todo el recinto de la parcela gestionando adecuadamente los residuos y el desbroce de aquellas zonas donde irán ubicadas las estructuras que soportan los módulos fotovoltaicos, los viales internos y aquellas zonas donde se instalen casetas (tanto provisionales como permanentes) así como las zonas donde se ubiquen los centros de transformación.

11.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS

Los movimientos de tierras para la adecuación del terreno tienen el objetivo de crear una superficie firme y homogénea, con compactación y resistencia mecánica adecuada que permita la ejecución de cimentaciones, canalizaciones y la correcta instalación de las estructuras fotovoltaicas dentro de tolerancias.

Las obras necesarias para la instalación, operación y mantenimiento de los equipos que constituyen la planta solar fotovoltaica, consisten en:

- Plataforma de área de instalaciones provisionales.
- Adecuación de áreas donde hay implantación de estructuras cuando la pendiente natural del terreno es superior al 15%.
- Adecuación menor de movimiento de tierras en áreas de estructuras solares con irregularidades puntuales en el terreno.



Imagen 2. Maquinaria para la preparación del terreno y el movimiento de tierras

	Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar de 10,12 MW	REGI-SOL-FV-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto					
		Rev.:	00	Pág.	48	de 58

El movimiento de tierras ha sido diseñado para que sea el mínimo necesario para la instalación de todas las estructuras de la planta, de tal manera que minimice el impacto en el entorno y mantenga al máximo posible las condiciones iniciales del terreno, así como que permita la correcta evacuación de las aguas de escorrentía y evite zonas de acumulación de agua.

Para el diseño y cálculo de movimiento de tierras se ha partido del plano topográfico previamente realizado, con el que se ha generado un modelo digital del terreno en 3 dimensiones que permite el estudio y análisis de todas las zonas donde se ubicarán estructuras.

Una vez se obtiene el modelo digital, se analizan tanto las pendientes como las orientaciones N-S, esto permite descartar zonas que puedan exceder la pendiente máxima admisible por la estructura fotovoltaica o pendientes con orientación contraria a la posición del sol y que reducen la producción de los módulos fotovoltaicos.

Este paso es previo a la realización de layout definitivo y totalmente necesario para optimizar y minimizar el movimiento de tierras.

Una vez se ha analizado en detalle la topografía y realizado el layout, se analizan las zonas donde se ubican las estructuras, realizando explanaciones en aquellas que, bien excedan la pendiente máxima admisible por la estructura, bien tengan irregularidades inadmisibles por las alturas de las hincas de la propia estructura.

Se ha tenido especial cuidado en no generar taludes altos que modifiquen el entorno y los flujos de agua existentes.

El resultado de estas operaciones de explanación es una nueva topografía que garantiza la correcta instalación de todas las estructuras dentro de tolerancias y que minimiza el impacto en el entorno.

El cálculo de volúmenes de estas explanaciones da como resultado lo siguiente:

Volúmenes calculados para el movimiento de tierras

DESMONTE (m3)	TERRAPLÉN (m3)
105	30

El excedente de material procedente de excavaciones será distribuido por la planta en tongadas con un espesor no muy alto que permitan mantener las condiciones iniciales del terreno. En caso de no poder reutilizarse este excedente se gestionará siguiendo lo establecido en la Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, y la Ley 7/2022, de 8 de abril.

	Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar de 10,12 MW	REGI-SOL-FV-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto					
		Rev.:	00	Pág.	49	de 58

11.3 VIALES

Los viales internos serán del ancho suficiente para permitir el acceso a todos los centros de transformación de la planta, así como a la subestación, la caseta de control y el almacén.

La sección tipo considerada consta de una capa de 20cm de suelo seleccionado compactado al 98% del Proctor modificado más otra capa de 20cm de zahorra artificial compactada al 98% del Proctor modificado.

El acceso a la planta se realizará mediante los viales existentes en la zona y, en caso de ser necesario, éstos se acondicionarán para garantizar el correcto acceso de vehículos pesados a la obra, considerando el tonelaje y los radios de giro.

11.4 DRENAJE Y CONTROL DE EROSIÓN

El sistema de drenaje y control de erosión garantizará la correcta evacuación de las aguas pluviales de escorrentía. Los drenajes deben proteger el paquete de firmes de los viales internos, evitar la entrada de agua en cualquier edificio o componente eléctrico, así como evitar la erosión del terreno y la acumulación de sedimentos o de agua.

11.5 CIMENTACIONES

Las cimentaciones de las estructuras fotovoltaicas consideran el estudio geotécnico y el estudio del pull-out test para determinar la mejor opción de instalación de las estructuras. La opción principal y si los estudios previos son favorables son el hincado de los perfiles de manera directa. No obstante, en función de la heterogeneidad del terreno, es posible que en áreas particulares del proyecto se deba ajustar la solución de hincado para adaptarla durante la construcción, y se deben realizar otras opciones de cimentación, tales como, pretaladro o micropilote de hormigón, entre otras posibilidades.

Las cimentaciones tanto de los centros de transformación, como de la caseta de control, estaciones meteorológicas etc. se han considerado en hormigón. La definición en detalle de estas cimentaciones se realizará en el proyecto constructivo una vez estén definidos todos los parámetros geotécnicos y equipos a instalar y será debidamente detallada en los planos correspondientes y en los anejos de cálculo.

11.6 ZANJAS

El tendido de cable, tanto de baja tensión como de media tensión, se realizará mediante zanjas, la cuales serán excavadas mediante medios mecánicos y sus dimensiones y detalles constructivos cumplirán con la normativa vigente de aplicación.

Los cables dentro de las zanjas irán directamente enterrados o bajo tubo, según el tipo de cable.

	Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar de 10,12 MW	REGI-SOL-FV-AP-MEM-0001					
	Anteproyecto						
		Rev.:	00	Pág.	50	de	58

Serán instaladas arquetas en todos los cruces de cableado. Las dimensiones de las arquetas serán diseñadas acorde con el número de cables y las dimensiones de las zanjas.

11.7 VALLADOS DE LA PLANTA

La planta fotovoltaica contará con un vallado perimetral cuyo objeto es evitar el ingreso de personal no autorizado a la planta. Además, se dispondrá de vallado alrededor de cada uno de los centros de transformación de la planta.

11.7.1 VALLADO PERIMETRAL

El vallado a instalar será un vallado cinegético con una altura 2 metros. La instalación de los cerramientos cinegéticos de gestión, así como sus elementos de sujeción y anclaje se realizará de tal forma que no impidan el tránsito de la fauna silvestre no cinegética presente en la zona. Además, deberá tener placas visibles de señalización para evitar la colisión de la avifauna de la zona.

Estos cerramientos deberán cumplir los siguientes requisitos:

- Estarán contruidos de manera que el número de hilos horizontales sea como máximo el entero que resulte de dividir la altura de la cerca en centímetros por 10, guardando los dos hilos inferiores sobre el nivel del suelo una separación mínima de 15 centímetros. Los hilos verticales de la malla estarán separados entre sí por 30 centímetros.
- Carecer de elementos cortantes o punzantes.
- No podrán tener dispositivos de anclaje, unión o fijación tipo “piquetas” o “cable tensor” salvo que lo determine el órgano competente en materia de caza.

11.7.2 ACCESO VEHÍCULOS

El acceso de vehículos a la instalación fotovoltaica se realizará a través de un portón con 6 metros de ancho, suficiente para la correcta entrada y salida de camiones de alto tonelaje.

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

	Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar de 10,12 MW	REGI-SOL-FV-AP-MEM-0001					
	Anteproyecto						
		Rev.:	00	Pág.	51	de	58

11.7.3 VALLADO DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

Vallado alrededor del centro de transformación tendrá las siguientes características:

- Altura mínima 2,2 metros y cama de grava.
- Puerta con apertura hacia el exterior.
- Puesta a tierra compartida con el centro de transformación.
- Carteles de riesgo eléctrico en todo su recorrido.

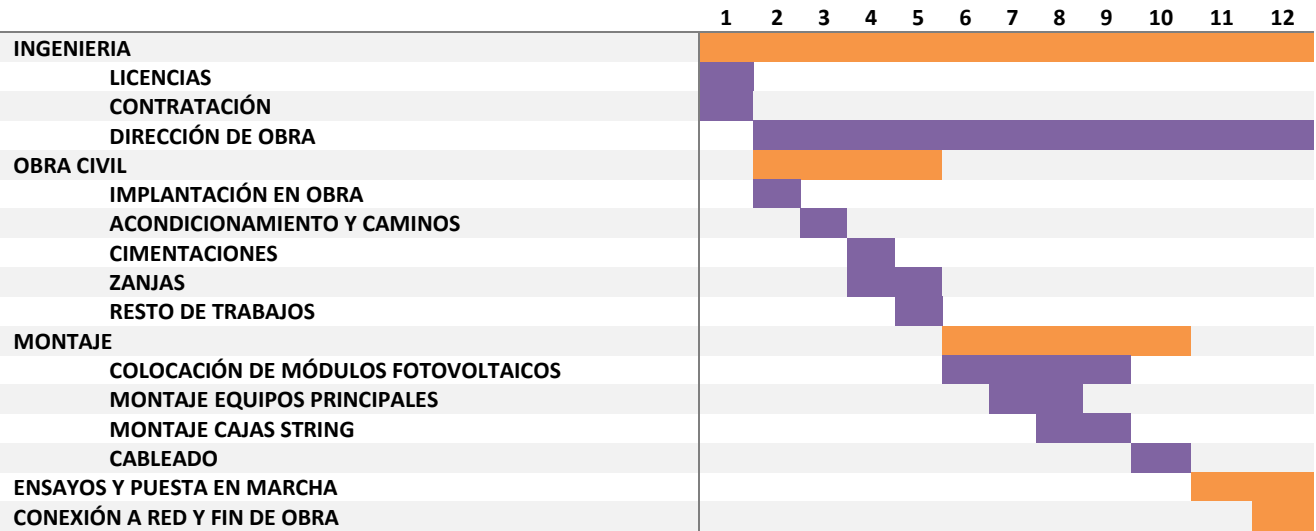
	Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar de 10,12 MW	REGI-SOL-FV-AP-MEM-0001					
	Anteproyecto						
		Rev.:	00	Pág.	52	de	58

12 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.

13 PLAZO DE EJECUCIÓN

Las obras que comprende este Proyecto se realizarán en un plazo aproximado de doce meses (12 meses) sin considerar trabajos previos de ingeniería o de selección y compra de materiales.



	Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar de 10,12 MW	REGI-SOL-FV-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto	Rev.:	00	Pág.	54	de 58

14 PRESUPUESTO DE LA PLANTA SOLAR
FOTOVOLTAICA

	Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar de 10,12 MW	REGI-SOL-FV-AP-MEM-0001					
	Anteproyecto						
			Rev.:	00	Pág.	55	de

A continuación, se describe el presupuesto detallado de la planta solar fotovoltaica:

EQUIPOS PRINCIPALES INCLUYENDO MONTAJE				TOTAL	3.040.128 €
MÓDULOS FOTOVOLTAICOS	unidades	21.252	98 €	2.081.808 €	
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 5,87 MVA	unidades	1	263.520 €	263.520 €	
CELDA DE LÍNEA 30 kV SUBESTACIÓN	unidades	1	18.000 €	18.000 €	
ESTRUCTURA FIJA 2V14	unidades	759	868 €	658.800 €	

RESTO SUMINISTROS INCLUYENDO MONTAJE					12.332 €
CAJA DE NIVEL 1 DE 20 STRINGS	unidades	28	329,49 €	9.226 €	
CAJA DE NIVEL 1 DE 12 STRINGS	unidades	10	310,66 €	3.107 €	

OBRA CIVIL					245.651 €
DESPEJE Y DESBROCE DE LA CAPA VEGETAL (20cm)	Ha	13,9	941,41 €	13.086 €	
DESMONTE	m3	105	0,71 €	74 €	
TERRAPLEN	m3	30	1,18 €	35 €	
CAMPAMENTO INSTALACIONES PROVISIONALES	ud	1	35.302,84 €	35.303 €	
VIALES INTERNOS 4 m	m	329	9,88 €	3.256 €	
CERCA PERIMETRAL	m	3.825	9,30 €	35.559 €	
PUERTA DE ACCESO	unidades	5	1.412,11 €	7.061 €	
ARQUETA BT	unidades	30	70,61 €	2.118 €	
ZANJA BT	m	3.362	9,31 €	31.304 €	
CRUCE ZANJA BT	unidades	4	131,80 €	527 €	
ZANJA MT	m	9.425	7,79 €	73.467 €	
CRUCE ZANJA MT	unidades	3	225,94 €	678 €	
ZANJA PERIMETRAL	m	4.208	3,02 €	12.695 €	
ZANJA PUESTA A TIERRA	m	829	2,35 €	1.951 €	
CUNETAS DRENAJES TIPO 1	m	329	5,65 €	1.861 €	
TUBO HORMIGÓN DRENAJE	unidades	1	235,35 €	118 €	
CUNETAS DRENAJE TIPO 2	m	3.825	5,65 €	21.605 €	
TUBO HORMIGÓN DRENAJE PERIMETRAL	unidades	2	235,35 €	353 €	
CIMENTACIÓN CENTRO TRANSFORMACIÓN	unidades	1	3.059,58 €	3.060 €	
CIMENTACIÓN PARA CÁMARA SEGURIDAD	unidades	22	70,61 €	1.541 €	

SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CABLEADO					87.785 €
CABLE SOLAR CC - PV1500DC -F Cu 1x (1x10) mm2	m	69.670	0,28 €	19.349 €	
CABLE DC 1.5kV Al 1x (1x300) mm2	m	29.742	0,31 €	9.240 €	
CABLE MT 18/30 kV Al 1x (1x240) mm2	m	2.940	1,88 €	5.521 €	
CABLE MT 18/30 kV Al 1x (1x400) mm2	m	3.996	2,22 €	8.879 €	
CABLE MT 18/30 kV Al 1x (1x630) mm2	m	1.097	5,91 €	6.486 €	
CABLE PUESTA A TIERRA - 16 mm2 (ESTRUCTURA)	m	1.518	1,88 €	2.858 €	
CABLE PUESTA A TIERRA - 35 mm2 (LADO BT)	m	4.371	1,88 €	8.230 €	

	Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar de 10,12 MW	REGI-SOL-FV-AP-MEM-0001					
	Anteproyecto						
			Rev.:	00	Pág.	56	de

CABLE PUESTA A TIERRA - 50 mm2 (CT)	m	70	9,41 €	659 €
PICAS DE PUESTA A TIERRA - CT	unidades	6	2,12 €	13 €
PICAS DE PUESTA A TIERRA - VALLADO	unidades	38	1,88 €	72 €
CABLE PUESTA A TIERRA - 50 mm2 (LADO MT)	m	9.425	0,47 €	4.436 €
CABLE PUESTA A TIERRA - 35 mm2 (PERIMETRAL)	m	4.208	0,94 €	3.961 €
CABLE SERVICIOS AUXILIARES - SEGURIDAD PERIMETRAL	m	4.208	1,41 €	5.941 €
FIBRA ÓPTICA - SISTEMA DE SEGURIDAD	m	4.208	0,47 €	1.980 €
FIBRA ÓPTICA - MONITORIZACIÓN	m	1.419	0,94 €	1.336 €
CABLE ETHERNET	m	2.337	0,94 €	2.200 €
CONECTORES DC MACHO Y HEMBRA	unidades	1.518	1,88 €	2.858 €
CONECTOR 2 a 1 POSITIVO Y NEGATIVO	unidades	1.518	1,88 €	2.858 €
CONECTORES MT 240 mm2	unidades	5	84,73 €	402 €
CONECTORES MT 400 mm2	unidades	5	84,73 €	402 €
CONECTORES MT 630 mm2	unidades	2	65,90 €	104 €

MONITORIZACION INCLUYENDO MONTAJE				37.979 €
UNIDADES TERMINALES REMOTAS (RTU)	unidad	1	235,35 €	235 €
ESTACIÓN METEOROLÓGICA	unidad	1	5.895,57 €	4.661 €
SISTEMA DE MONITOREO SCADA	unidad	1	25.888,75 €	25.889 €
POWER PLANT CONTROLLER	unidad	1	7.194,29 €	7.194 €

SEGURIDAD INCLUYENDO MONTAJE				43.759 €
UNIDAD DE CONTROL	unidad	1	22.523,21 €	22.523 €
EQUIPAMIENTO INFORMÁTICO	unidad	1	5.883,81 €	5.884 €
CÁMARA DE VÍDEO TIPO DOMO	unidad	5	847,27 €	4.236 €
CAMARA DE SEGURIDAD TÉRMICA	unidad	17	263,59 €	4.436 €
BACULO 5 METROS	unidad	22	305,96 €	6.679 €

GESTIÓN DE RESIDUOS INCLUYENDO MONTAJE				5.806 €
1 SACA DE 1 M3	unidad	3	23,54 €	62 €
1 CONTENEDOR DE ALTA CAPACIDAD (MÁS DE 12 M3)	unidad	1	141,21 €	112 €
TRAYECTOS DE CAMIONES DE 20 Tn (TIERRAS DE EXCAVACIÓN)	unidad	163	27,30 €	4.446 €
CONTENEDOR DE 4,5 M3 HORMIGÓN	unidad	1	18,83 €	10 €
RESIDUOS PELIGROSOS				1.177 €

SEGURIDAD Y SALUD				9.401 €
PREVENCIÓN Y FORMACIÓN				1.507 €
SERVICIO MÉDICO				309 €
PROTECCIONES COLECTIVAS				4.834 €
PROTECCIONES INDIVIDUALES				1.727 €
INSTALACIONES DE HIGIENE Y PRIMEROS AUXILIOS				1.023 €

	Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar de 10,12 MW	REGI-SOL-FV-AP-MEM-0001					
	Anteproyecto						
		Rev.:	00	Pág.	57	de	58

PRESUPUESTO TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL PLANTA SOLAR	3.482.841,60 €
21% IVA	731.396,74 €
TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN CON IVA	4.214.238,34 €

Madrid, a la fecha de la firma electrónica

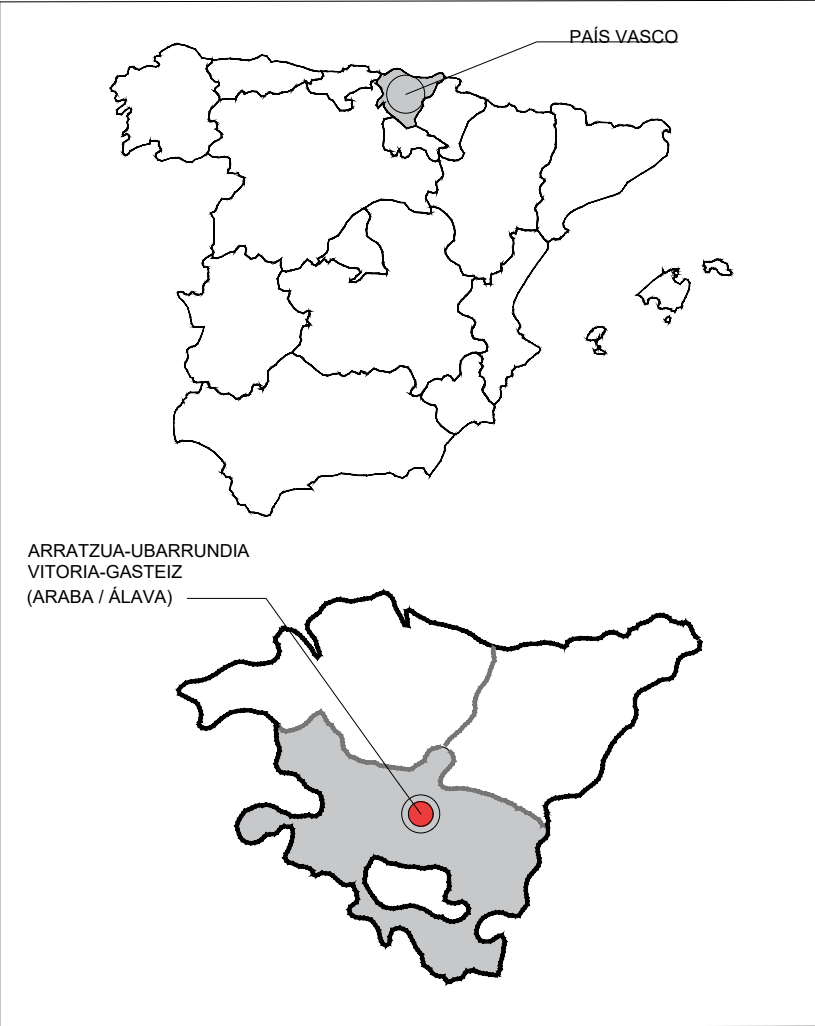
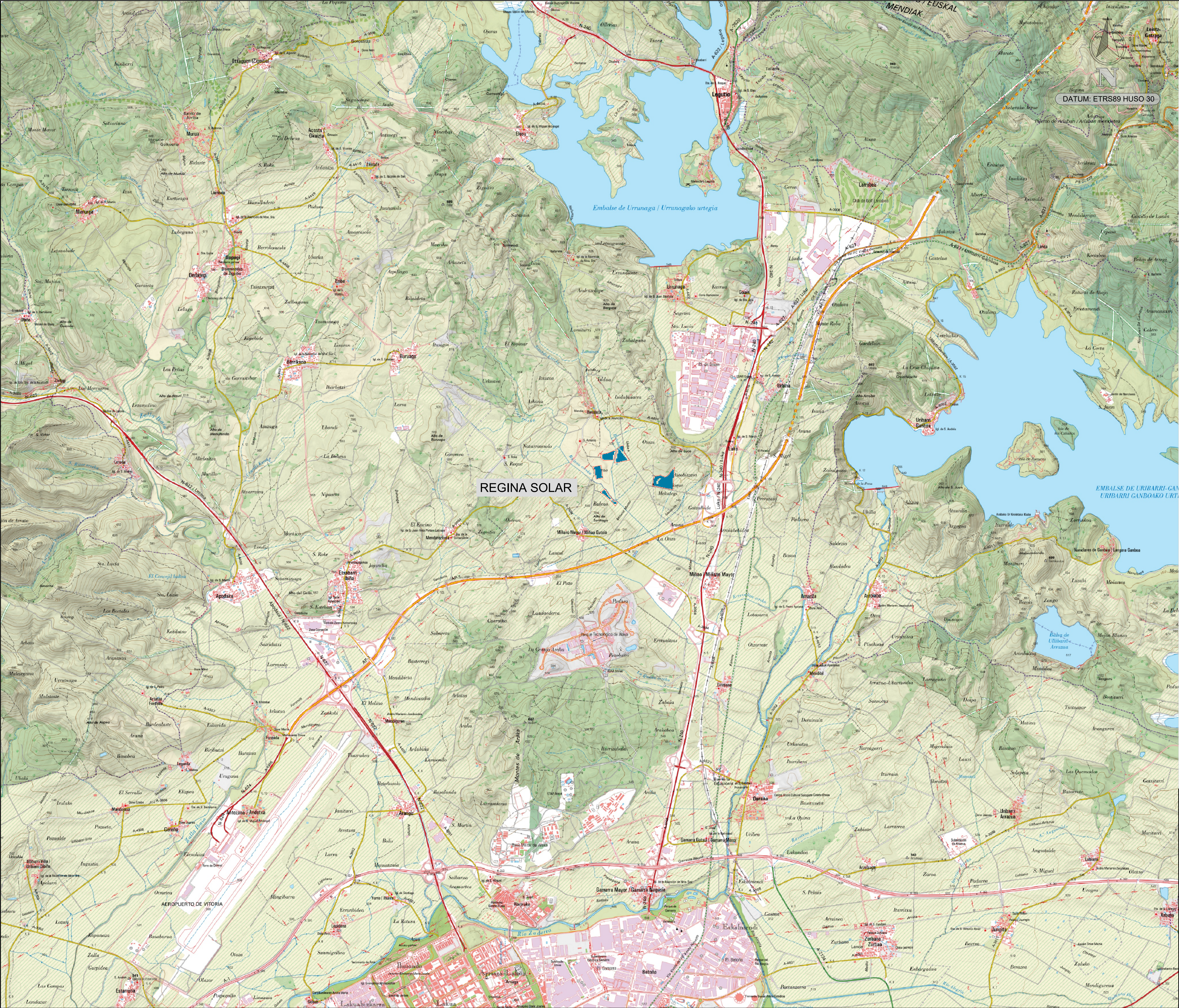
BARREDO
EGUSQUIZA,
JOSU (FIRMA)

Firmado digitalmente
por BARREDO
EGUSQUIZA, JOSU
(FIRMA)
Fecha: 2025.05.16
12:54:57 +02'00'

Josu Barredo Egusquiza
Colegiado nº 13.953
Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid

	Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar de 10,12 MW	REGI-SOL-FV-AP-MEM-0001				
	Anteproyecto	Rev.:	00	Pág.	58	de 58

15 PLANOS DE LA PLANTA SOLAR
FOTOVOLTAICA



REV001	ABR-2025	PRIMERA EDICIÓN	JSS	JBE	JBE
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	DP	CHP	AP
PROYECTO:					
REGINA SOLAR					
CLIENTE:					
SOLARIA PROMOCIÓN Y DESARROLLO FOTOVOLTAICO, S.L.					
TÍTULO PLANO:					
SITUACION EMPLAZAMIENTO					
ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA PROMOCIÓN Y DESARROLLO FOTOVOLTAICO, S.L. SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN, TOTAL O PARCIAL, ESTÁ PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO EXPRESO POR PARTE DEL PROPIETARIO			ESCALA	A1	
CÓDIGO PLANO:			1:25.000	841 x 594 mm	
REGI-SOL-FV-GN-DWG-0001				HOJA 01 DE 01	



CARACTERÍSTICAS DE LA PLANTA	
Potencia DC (MWdc):	13,18
Potencia AC @35° (MW):	10,12
Potencia Módulo FV (Wp):	620
N° Módulos (Uds.):	21252
Modelo Módulo:	TRINA TSM-NEG19RC.20 595-625W
N° Módulos por String (Uds.):	28
N° total de Strings (Uds.):	759
Modelo Inversor:	CT SUNGROW SG8800UD
Potencia Inversor @35° kVA	1265
N° Inversores (Uds.):	8
Estructura:	2V14
Nº Estructuras:	759
GCR (%):	68
Pitch (m.):	7
Bloque Potencia Tipo 1 : 8800 kVA	1 Uds

LEYENDA	
	Vallado perimetral.
	Puerta de acceso.
	Vial interno 4m.
	Estructura 2V14
	Centro Transformación Tipo

COORDENADAS PLANTA FV		
FV	ESTE	NORTE
1	527.739,49	4.753.262,07

REV00	ABR-2025	PRIMERA EDICIÓN	JSS	JBE	JBE
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	DP	CHP	AP
PROYECTO:					
REGINA SOLAR					
CLIENTE:					
SOLARIA PROMOCIÓN Y DESARROLLO FOTOVOLTAICO, S.L.					
TÍTULO PLANO:					
PLANTA GENERAL					
ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA PROMOCIÓN Y DESARROLLO FOTOVOLTAICO, S.L. SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN, TOTAL O PARCIAL, ESTÁ PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO EXPRESO POR PARTE DEL PROPIETARIO			ESCALA	A 1 841 x 594 mm	
			1:6.000		
CÓDIGO PLANO:					
REGI-SOL-FV-GN-DWG-0002					
HOJA 01 DE 04					



LEYENDA	
	Vallado perimetral.
	Puerta de acceso.
	Vial interno 4m.
	Estructura 2V14
	Centro Transformación Tipo

COORDENADAS ACCESOS PLANTA FV		
ACCESO	ESTE	NORTE
1	527635,14	4753527,91
2	527292,31	4753475,20
3	527192,63	4753308,07
4	527289,97	4752976,83
5	528042,56	4753065,27

REV00	ABR-2025	PRIMERA EDICIÓN	JSS	JBE	JBE
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	DP	CHP	AP
PROYECTO:					
REGINA SOLAR					
CLIENTE:					
SOLARIA PROMOCIÓN Y DESARROLLO FOTOVOLTAICO, S.L.					
TÍTULO PLANO:					
PLANTA GENERAL					
ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA PROMOCIÓN Y DESARROLLO FOTOVOLTAICO, S.L. SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN, TOTAL O PARCIAL, ESTÁ PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO EXPRESO POR PARTE DEL PROPIETARIO			ESCALA	A1 841 x 594 mm	
			1:4.000		
CÓDIGO PLANO:					
REGI-SOL-FV-GN-DWG-0002					
HOJA 02 DE 04					



LEYENDA

Vallado perimetral.

Puerta de acceso.

Vial interno 4m.

Estructura 2V14

Centro Transformación Tipo

LEYENDA

Zanja MT

Zanja BT

Nº	MUNICIPIO	POLIGONO	PARCELA	REFF. CAT.
1	ARRATZUA-UBARRUNDIA	003	1165	080031165
2	ARRATZUA-UBARRUNDIA	002	0139	080020139
3	ARRATZUA-UBARRUNDIA	002	0371	080020371
4	ARRATZUA-UBARRUNDIA	002	0152	080020152
5	ARRATZUA-UBARRUNDIA	003	1077	080031077
6	ARRATZUA-UBARRUNDIA	002	0235	080020235
7	ARRATZUA-UBARRUNDIA	002	0239	080020239
8	ARRATZUA-UBARRUNDIA	002	0238	080020238
9	ARRATZUA-UBARRUNDIA	002	0171	080020171
10	ARRATZUA-UBARRUNDIA	002	0246	080020246
11	ARRATZUA-UBARRUNDIA	002	0527	080020527
12	ARRATZUA-UBARRUNDIA	002	0245	080020245
13	ARRATZUA-UBARRUNDIA	003	1302	080031302
14	ARRATZUA-UBARRUNDIA	003	1301	080031301
15	ARRATZUA-UBARRUNDIA	003	1300	080031300
16	ARRATZUA-UBARRUNDIA	003	1299	080031299
17	ARRATZUA-UBARRUNDIA	002	0116	080020116
18	VITORIA	039	0070	080390070
19	VITORIA	039	0048	080390048
20	VITORIA	036	0225	080360225
21	VITORIA	039	0044	080390044
22	VITORIA	036	0161	080360161
23	VITORIA	038	0034	080380034
24	VITORIA	039	0030	080390030
25	VITORIA	036	0160	080360160
26	VITORIA	038	0119	080380119
27	VITORIA	038	0038	080380038
28	VITORIA	046	0130	080460130
29	VITORIA	039	0045	080390045
30	VITORIA	039	0054	080390054
31	VITORIA	039	0453	080390453
32	VITORIA	039	0047	080390047
33	VITORIA	039	0029	080390029
34	VITORIA	036	0159	080360159
35	VITORIA	038	0036	080380036

REV00	ABR-2025	PRIMERA EDICIÓN	JSS	JBE	JBE
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	DP	CHP	AP
PROYECTO:					
REGINA SOLAR					
CLIENTE:					
SOLARIA PROMOCIÓN Y DESARROLLO FOTVOLTAICO, S.L.					
TÍTULO PLANO:					
PLANTA GENERAL					
"ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA PROMOCIÓN Y DESARROLLO FOTVOLTAICO, S.L. SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN, TOTAL O PARCIAL, ESTÁ PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO EXPRESO POR PARTE DEL PROPIETARIO"					
CÓDIGO PLANO:			ESCALA		
REGI-SOL-FV-GN-DWG-0002			1:4.000		
			A1		
			841 x 594 mm		
			HOJA 03 DE 04		



DATUM: ETRS89 HUSO 30

LEYENDA

Vallado perimetral.

Puerta de acceso.

Vial interno 4m.

Estructura 2V/14

Centro Transformación Tipo

LEYENDA

Zanja MT

Zanja BT

Nº	MUNICIPIO	POLIGONO	PARCELA	REFF. CAT.
1	ARRATZUA-UBARRUNDIA	003	1165	080031165
2	ARRATZUA-UBARRUNDIA	002	0139	080020139
3	ARRATZUA-UBARRUNDIA	002	0371	080020371
4	ARRATZUA-UBARRUNDIA	002	0152	080020152
5	ARRATZUA-UBARRUNDIA	003	1077	080031077
6	ARRATZUA-UBARRUNDIA	002	0235	080020235
7	ARRATZUA-UBARRUNDIA	002	0239	080020239
8	ARRATZUA-UBARRUNDIA	002	0238	080020238
9	ARRATZUA-UBARRUNDIA	002	0171	080020171
10	ARRATZUA-UBARRUNDIA	002	0246	080020246
11	ARRATZUA-UBARRUNDIA	002	0527	080020527
12	ARRATZUA-UBARRUNDIA	002	0245	080020245
13	ARRATZUA-UBARRUNDIA	003	1302	080031302
14	ARRATZUA-UBARRUNDIA	003	1301	080031301
15	ARRATZUA-UBARRUNDIA	003	1300	080031300
16	ARRATZUA-UBARRUNDIA	003	1299	080031299
17	ARRATZUA-UBARRUNDIA	002	0116	080020116
18	VITORIA	039	0070	080390070
19	VITORIA	039	0048	080390048
20	VITORIA	036	0225	080360225
21	VITORIA	039	0044	080390044
22	VITORIA	036	0161	080360161
23	VITORIA	038	0034	080380034
24	VITORIA	039	0030	080390030
25	VITORIA	036	0160	080360160
26	VITORIA	038	0119	080380119
27	VITORIA	038	0038	080380038
28	VITORIA	046	0130	080460130
29	VITORIA	039	0045	080390045
30	VITORIA	039	0054	080390054
31	VITORIA	039	0453	080390453
32	VITORIA	039	0047	080390047
33	VITORIA	039	0029	080390029
34	VITORIA	036	0159	080360159
35	VITORIA	038	0036	080380036

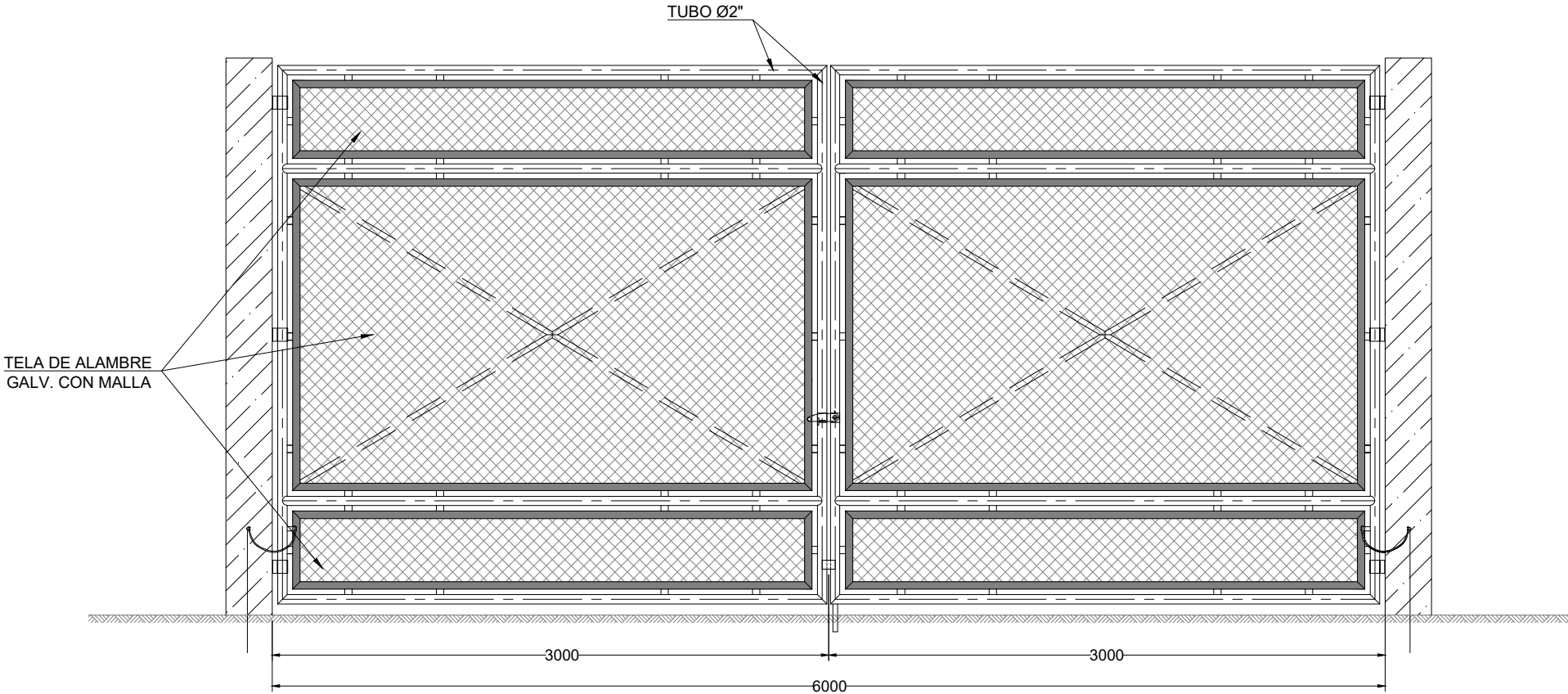
REV00	ABR-2025	PRIMERA EDICIÓN	JSS	JBE	JBE
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	DP	CHP	AP
PROYECTO:					
REGINA SOLAR					
CLIENTE:					
SOLARIA PROMOCIÓN Y DESARROLLO FOTOVOLTAICO, S.L.					
TÍTULO PLANO:					
PLANTA GENERAL					
ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA PROMOCIÓN Y DESARROLLO FOTOVOLTAICO, S.L. SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN, TOTAL O PARCIAL, ESTÁ PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO EXPRESO POR PARTE DEL PROPIETARIO			ESCALA	A1	
			1:10.000	841 x 594 mm	
CÓDIGO PLANO:					
REGI-SOL-FV-GN-DWG-0002					
HOJA 04 DE 04					



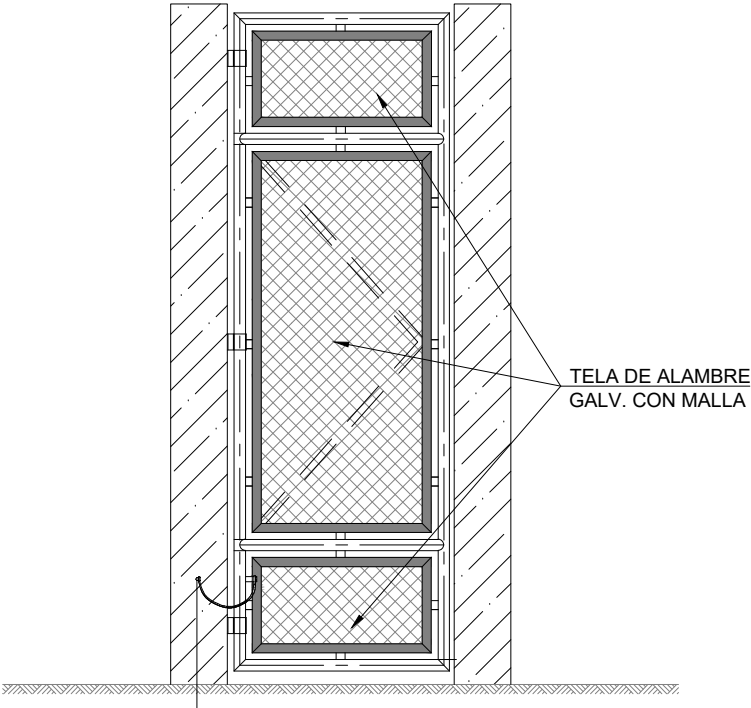
	VIALES INTERNOS
	VALLADO
	ESTRUCTURA 2Vx14
	SERVIDUMBRE LINDEROS (10m a Vallado)
	CAMINO
	SERVIDUMBRE A CAMINO (1.5m a Vallado)
	SERVIDUMBRE A CAMINO (6m. a Estructura)
	CAUCES
	SERVIDUMBRE A CAUCE (5m)
	SERVIDUMBRE A CAUCE (15m)
	CAUCE - ZONA POLICIA (100m)
	CAUCE - ZONA INUNDABILIDAD
	CAUCE ARTIFICIAL
	SERVIDUMBRE A CAUCE ARTIFICIAL (5m)
	CARRETERA / AUTOPISTA
	CARRETERA - SERVIDUMBRE 8m
	CARRETERA - SERVIDUMBRE 25m
	AUTOPISTA - SERVIDUMBRE 25m
	AUTOPISTA - SERVIDUMBRE 50m
	GASODUCTOSERVIDUMBRE 10 m
	HABITAT PRIORITARIO
	BOSQUES
	HABITAT NO PRIORITARIO
	MUP
	NUCLEO URBANO (500m)
	LMT - SERVIDUMBRE (15m)
	LAT - SERVIDUMBRE (30m)
	LBT - SERVIDUMBRE (5m)
	

[illegible]

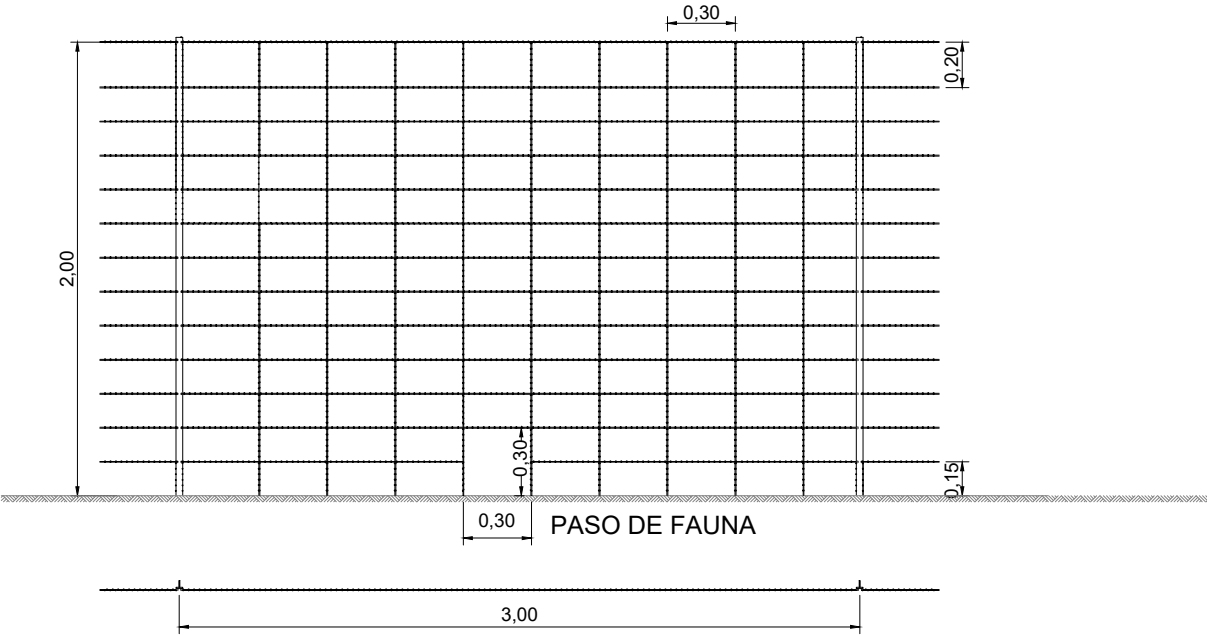
PORTONES DE ENTRADA Y
VALLADO
S/E



PUERTA PARA VEHÍCULOS



PUERTA PARA PERSONAS

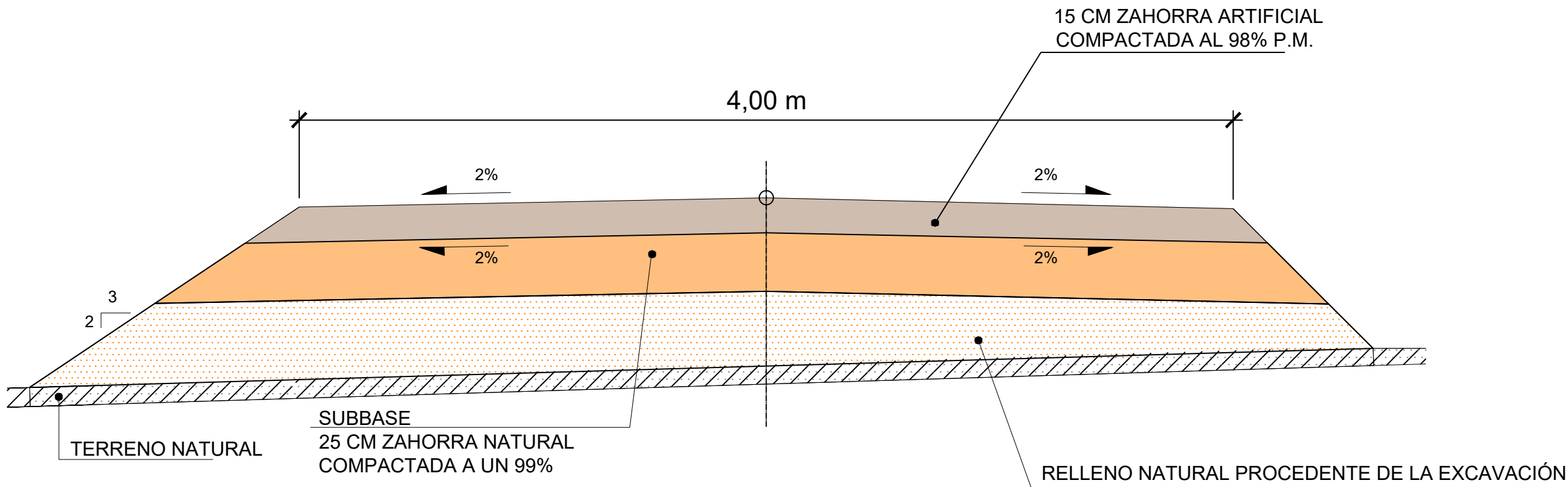


VALLA TIPO CINEGÉTICO

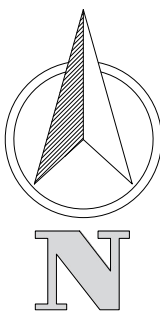
ESCALA S/E

00	ABR-2025	PRIMERA EDICION	JSS	JBE	JBE
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	DP	CHP	AP
PROYECTO:					
REGINA SOLAR					
CLIENTE:					
SOLARIA PROMOCIÓN Y DESARROLLO FOTOVOLTAICO, S.L.					
TÍTULO PLANO:					
VALLADO					
ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA PROMOCIÓN Y DESARROLLO FOTOVOLTAICO, S.L. SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN, TOTAL O PARCIAL, ESTÁ PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO EXPRESO POR PARTE DEL PROPIETARIO			ESCALA	A3 420 x 297 mm	
			S/E		
CÓDIGO PLANO:					
REGI-SOL-FV-GN-DWG-0006					
HOJA 01 DE 01					

SECCIÓN TIPO
VIAL INTERNO Y
CAMINO EXTERIOR 4m



00	ABR-2025	PRIMERA EDICION	JSS	JBE	JBE
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	DP	CHP	AP
PROYECTO:					
REGINA SOLAR					
CLIENTE:					
SOLARIA PROMOCIÓN Y DESARROLLO FOTOVOLTAICO, S.L.					
TÍTULO PLANO:					
VIALES					
ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA PROMOCIÓN Y DESARROLLO FOTOVOLTAICO, S.L. SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN, TOTAL O PARCIAL, ESTÁ PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO EXPRESO POR PARTE DEL PROPIETARIO			ESCALA	A3 420 x 297 mm	
			S/E		
CÓDIGO PLANO:					
REGI-SOL-FV-CI-DWG-0002					
HOJA 01 DE 01					

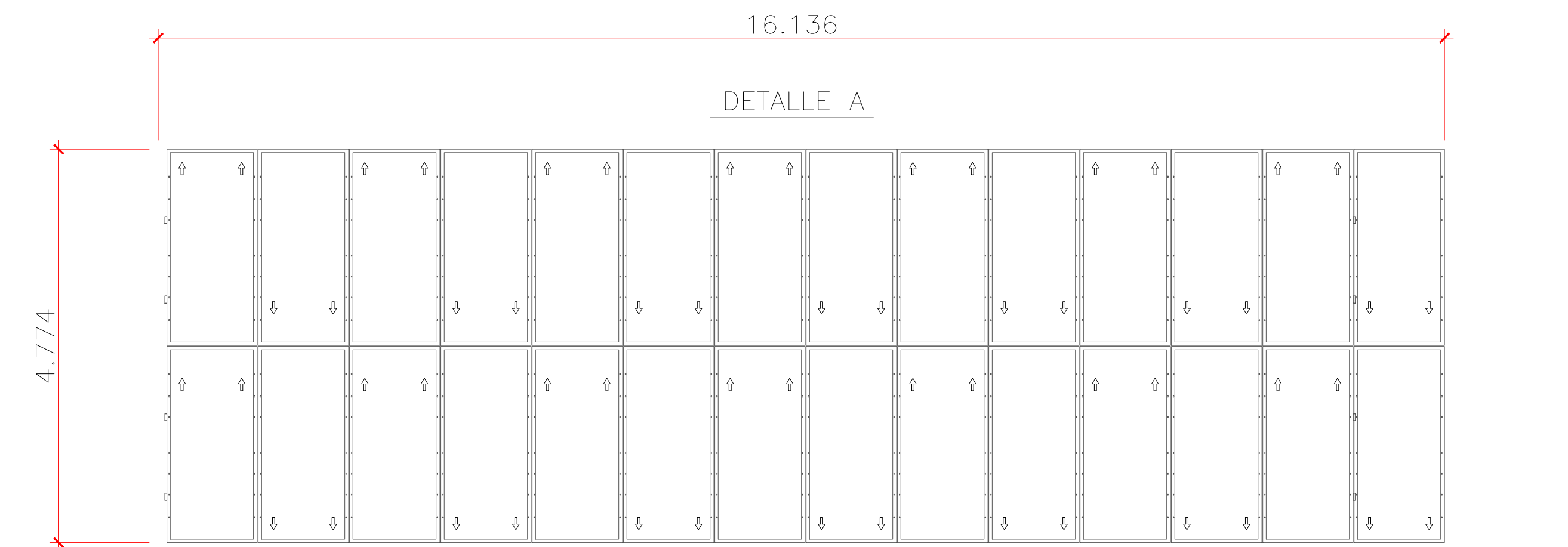


DATUM: ETRS89 HUSO 30

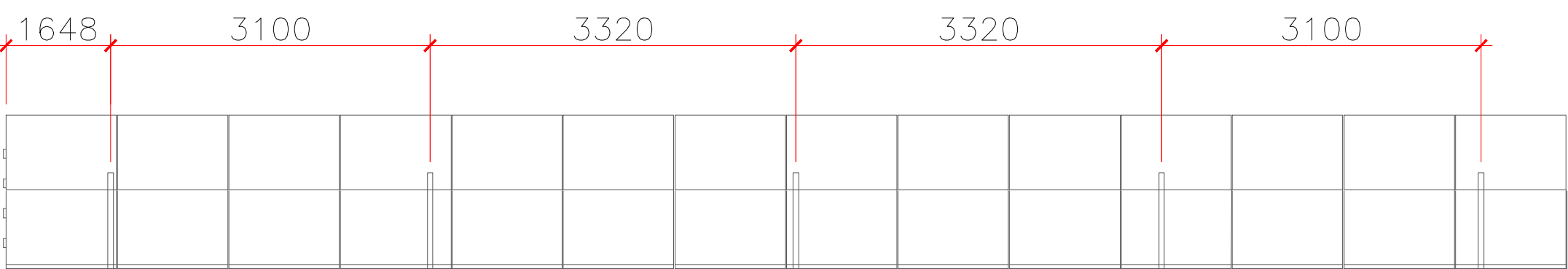
DESMONTE (m3)	TERRAPLEN (m3)	EXCEDENTE DE TIERRAS (m3)
105	30	75

LEYENDA	
	Vallado
	Curva nivel
	Desmorte
	Terraplén
	Sin Movimiento de Tierras

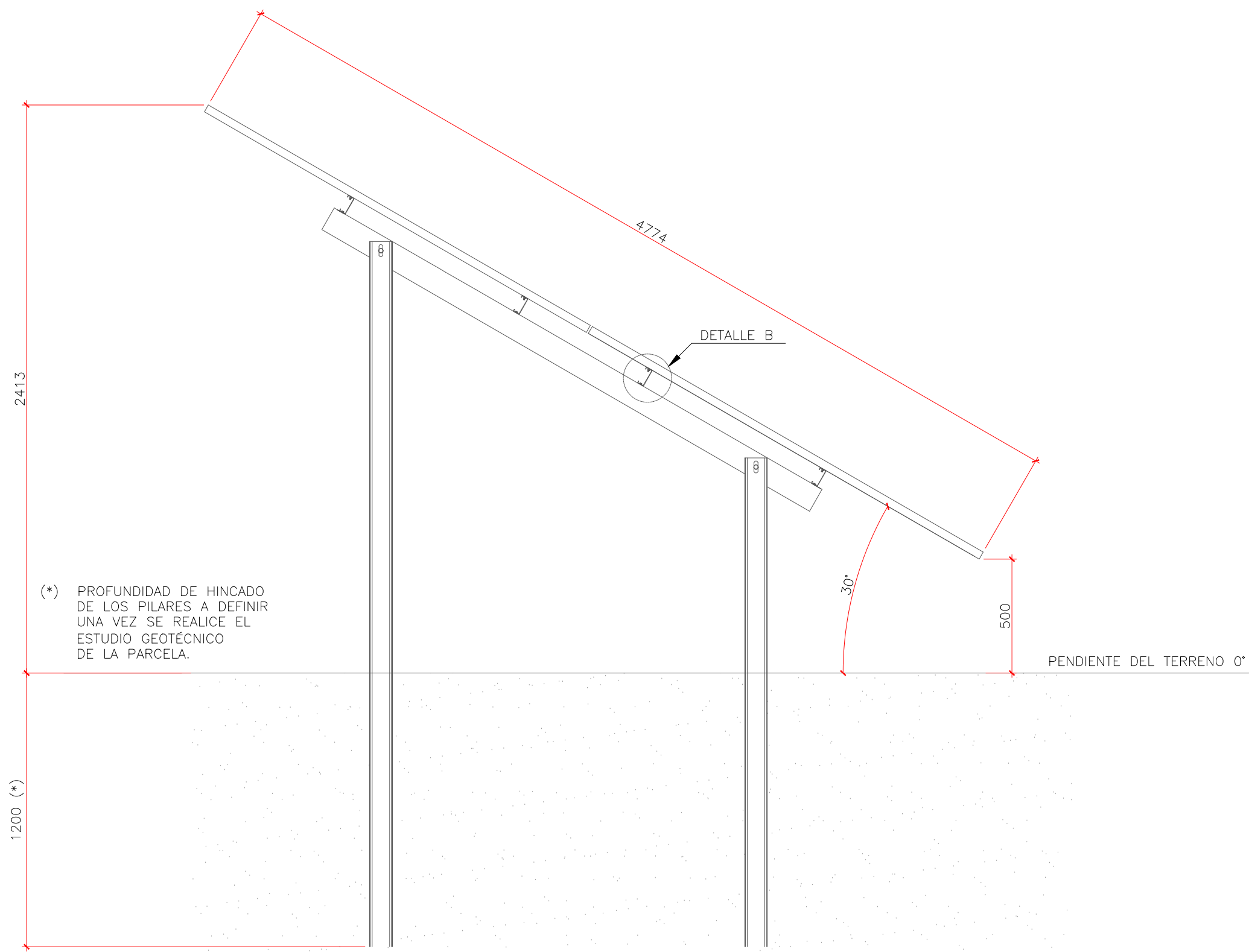
00	ABR-2024	PRIMERA EDICIÓN	VBF	JCC	JBE
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	DP	CHP	AP
PROYECTO:					
SOLARIA ZIERBENA SOLAR 01					
CLIENTE:					
SOLARIA PROMOCIÓN Y DESARROLLO FOTOVOLTAICO, S.L.					
TÍTULO PLANO:					
MOVIMIENTO DE TIERRAS					
ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA PROMOCIÓN Y DESARROLLO FOTOVOLTAICO, S.L. SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN, TOTAL O PARCIAL, ESTÁ PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO EXPRESO POR PARTE DEL PROPIETARIO			ESCALA		A 1
CÓDIGO PLANO:			1:4.000		841 x 594 mm
309-REGI-SOL-FV-IC-DWG-			HOJA 01		DE 01



VISTA PLANTA
S/E



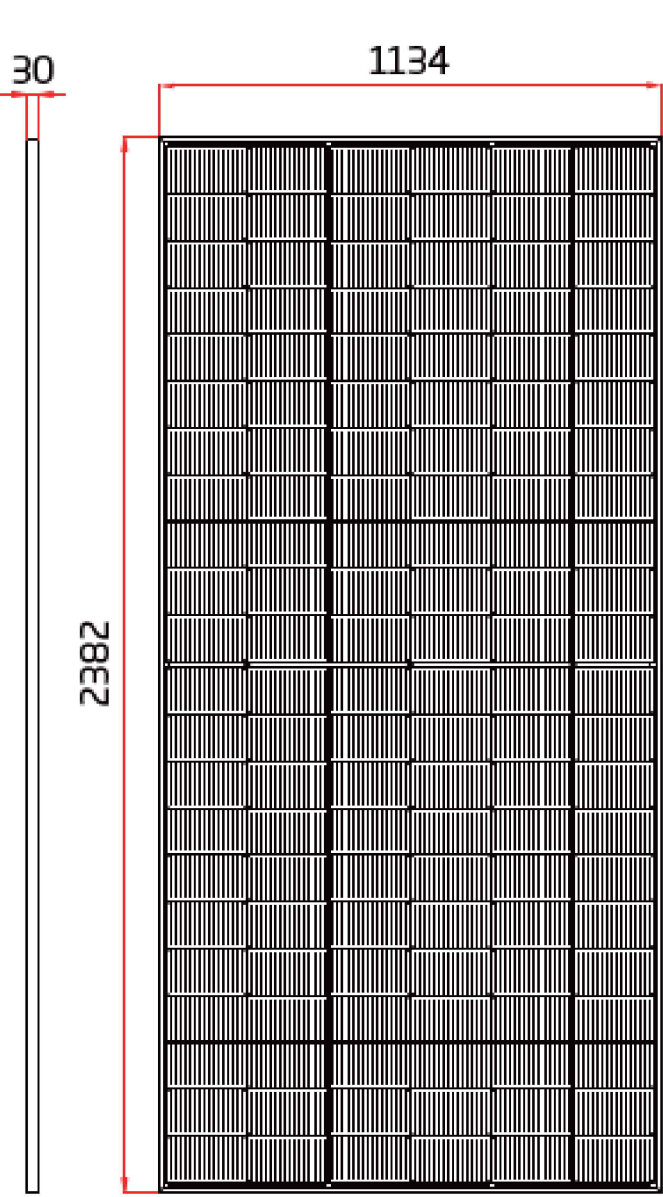
ALZADO
S/E



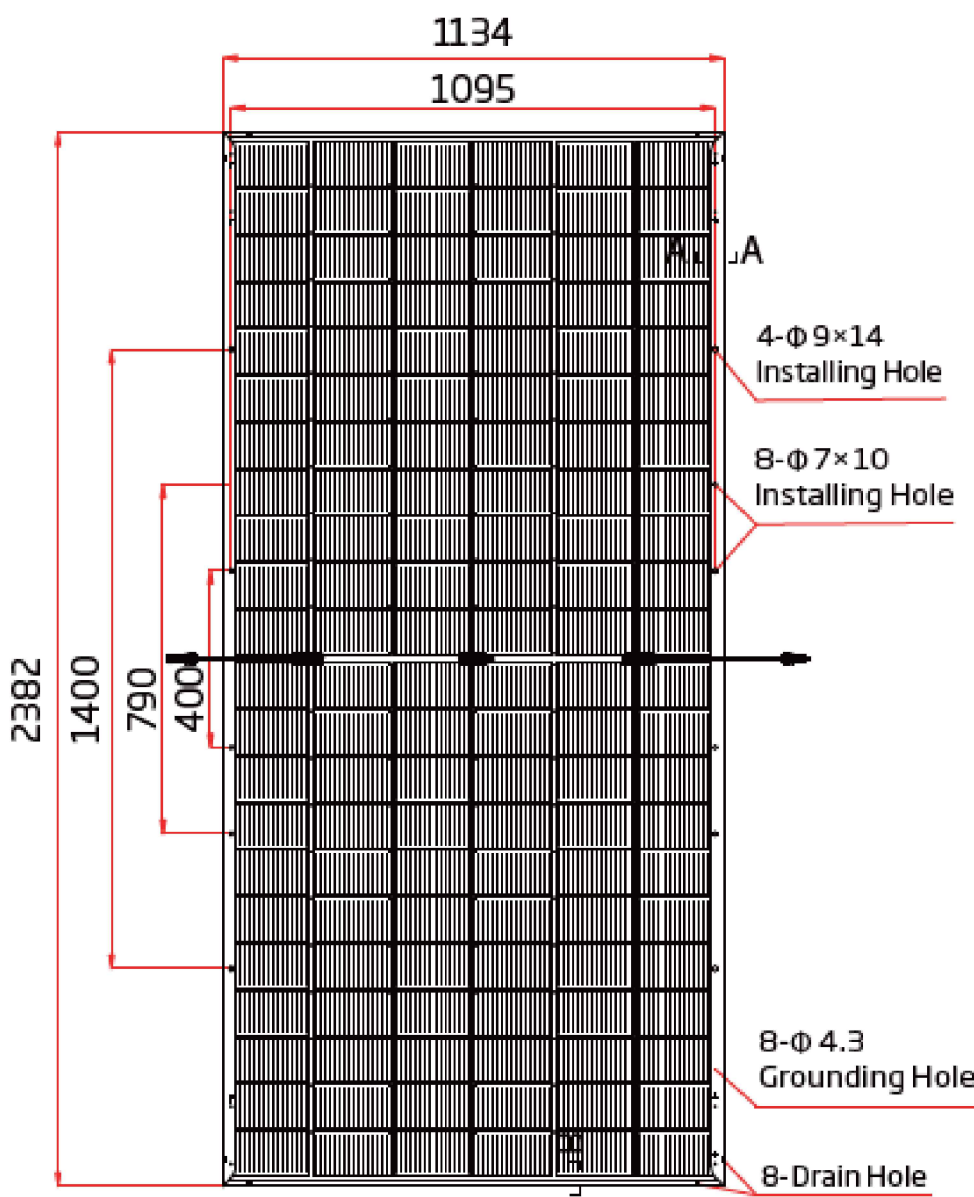
PERFIL
S/E

PERFILES POR MESA

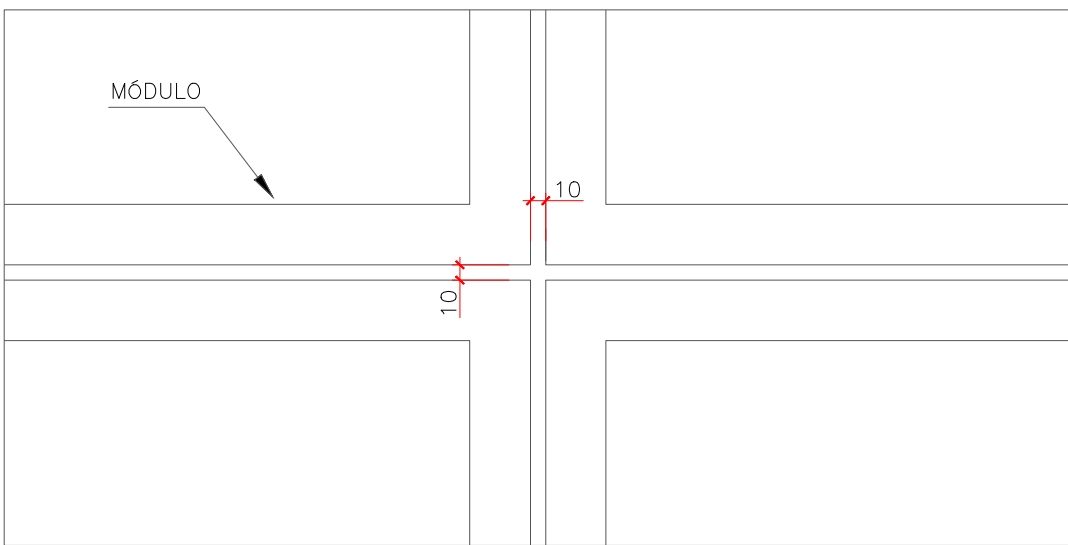
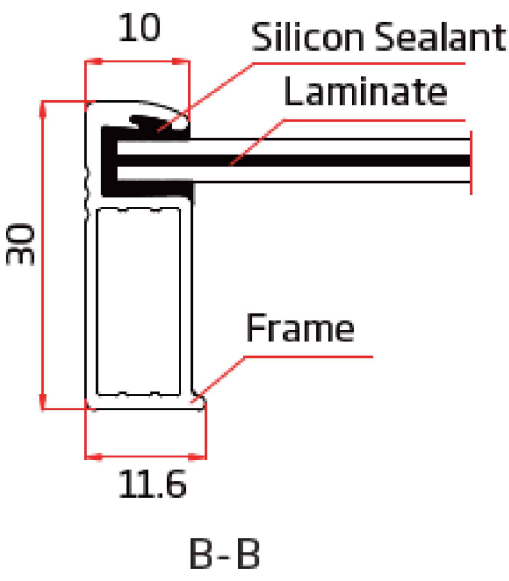
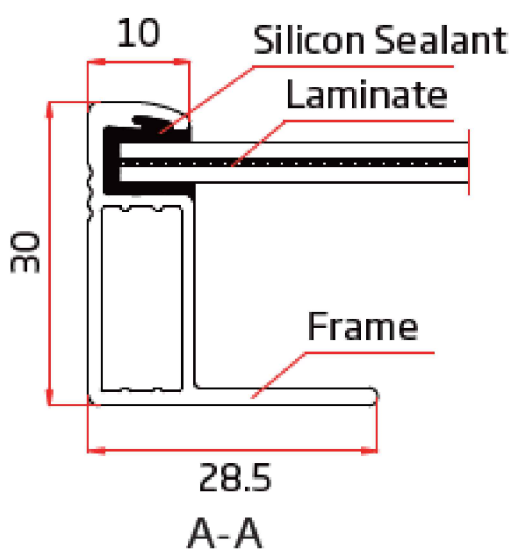
- 5 POSTES C S355JR
- 4 CORREAS C MAGNELIS S350GD
- 9 DINTELES C MAGNELIS S350GD
- 2 TIRANTES U MAGNELIS S350GD
- KIT DE TORNILLERÍA CON CALIDAD 8.8 Y ALTA RESISTENCIA A LA CORROSIÓN



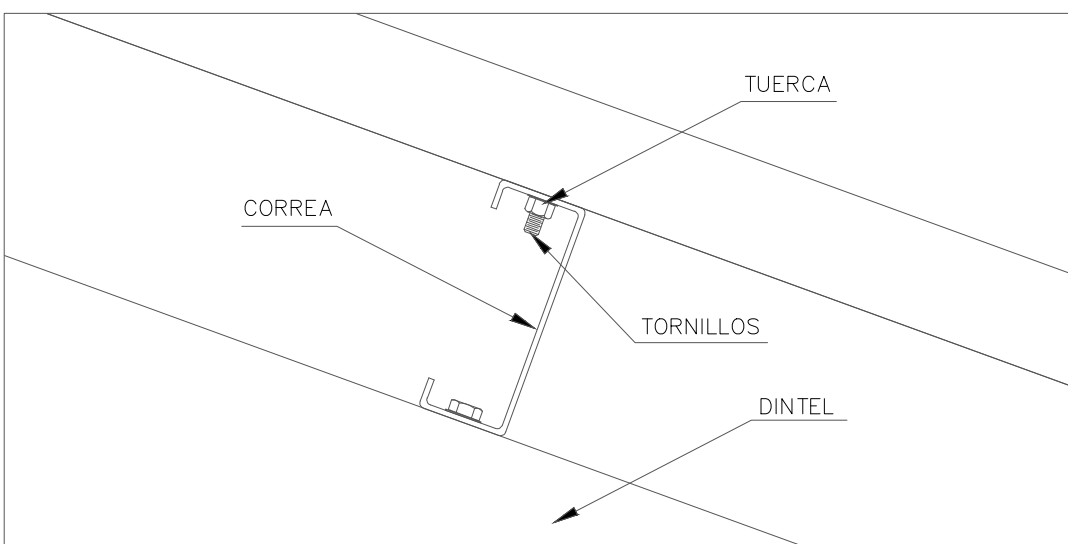
Front View



Back View

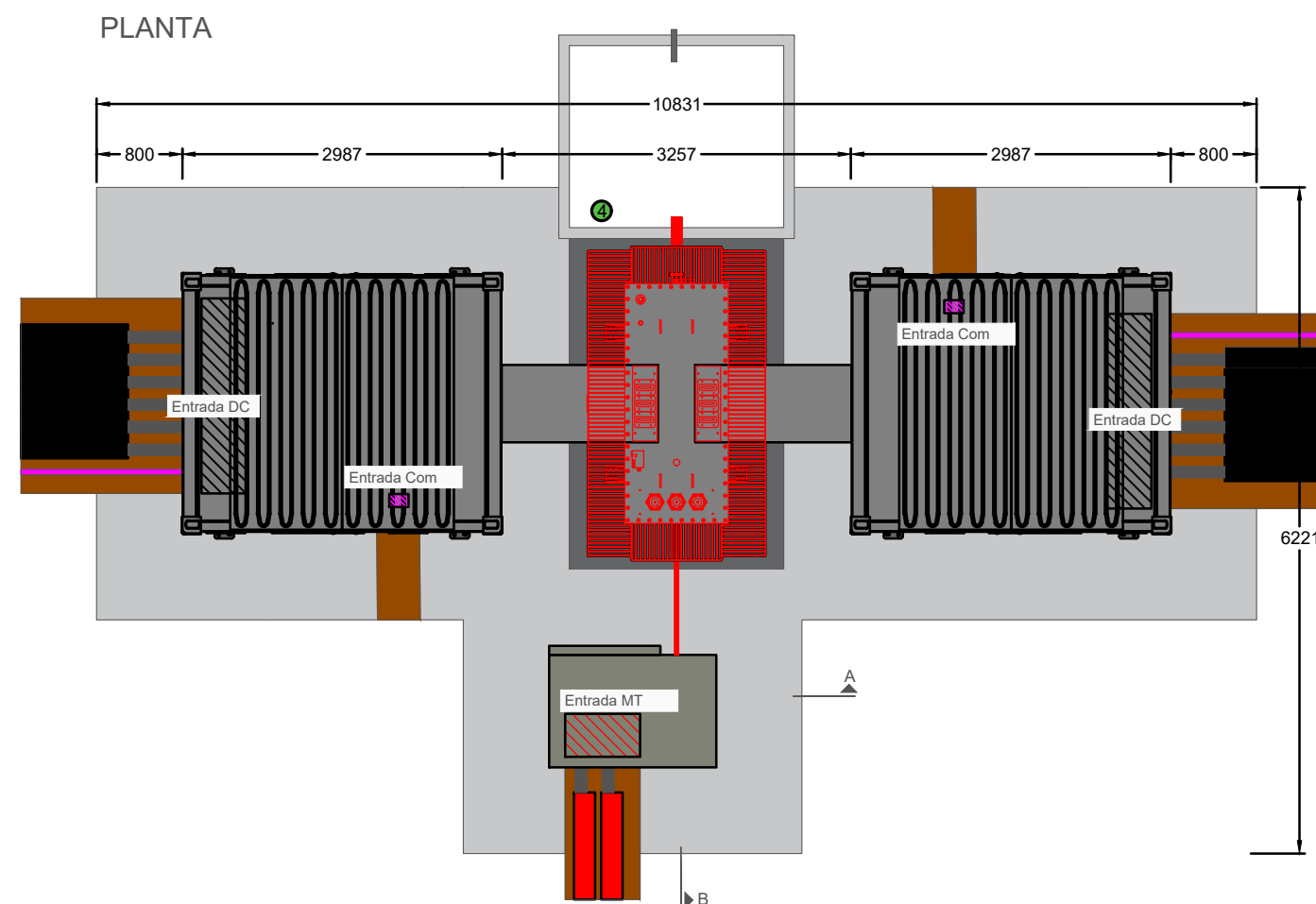
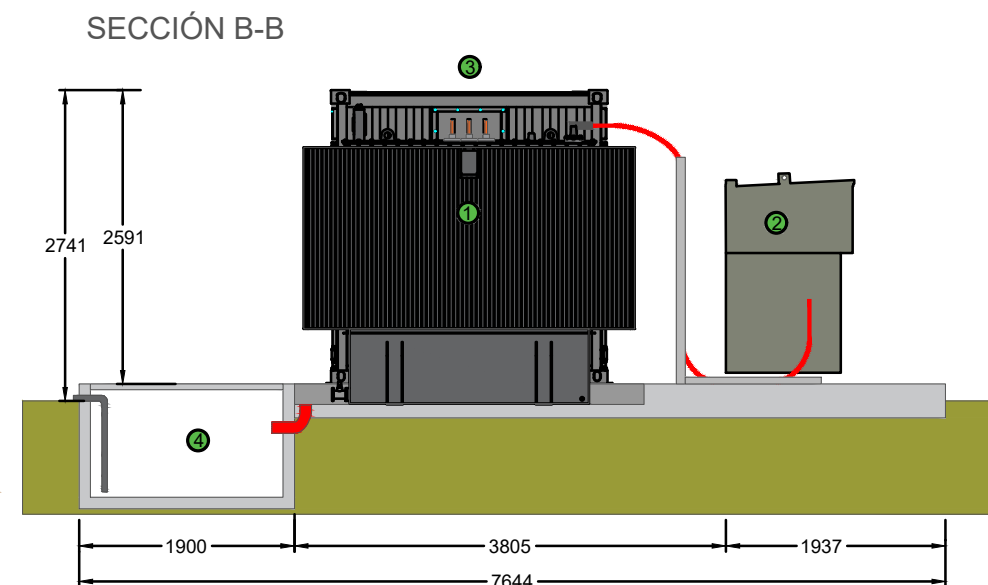
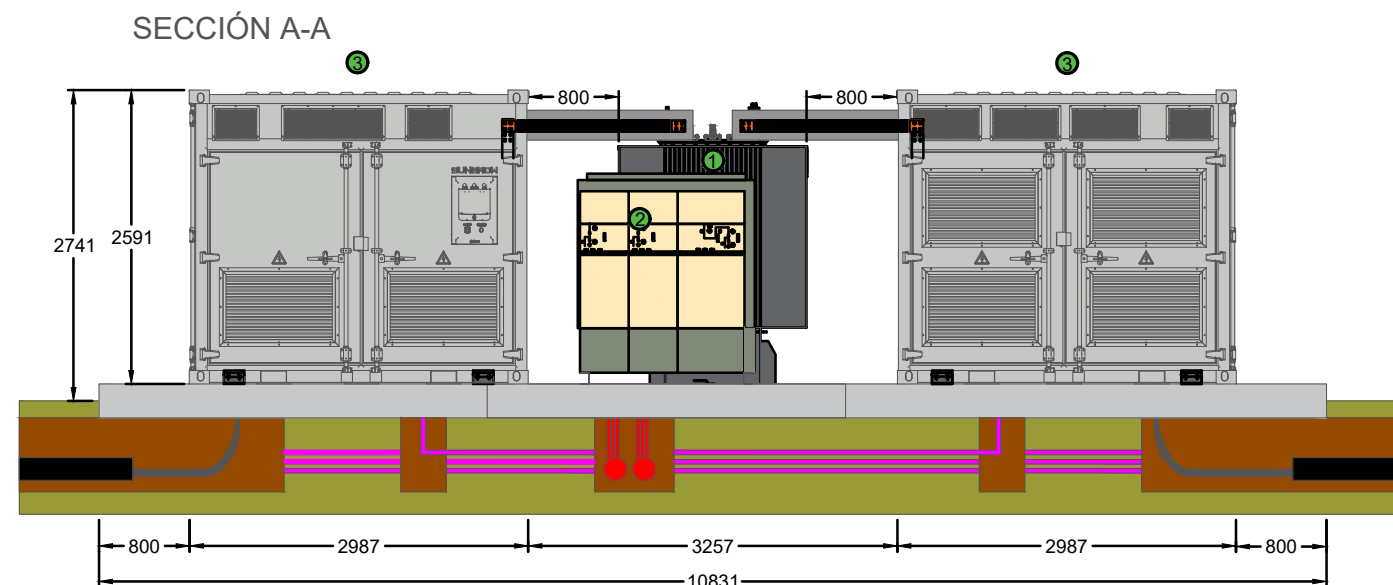


DETALLE A
S/E



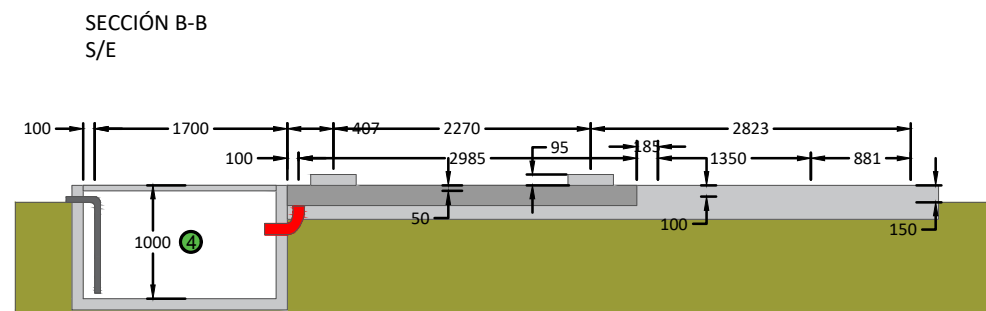
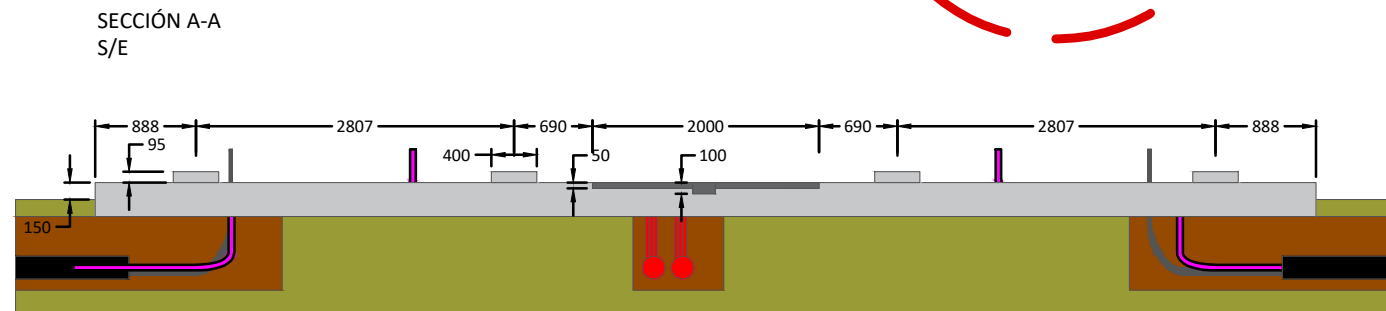
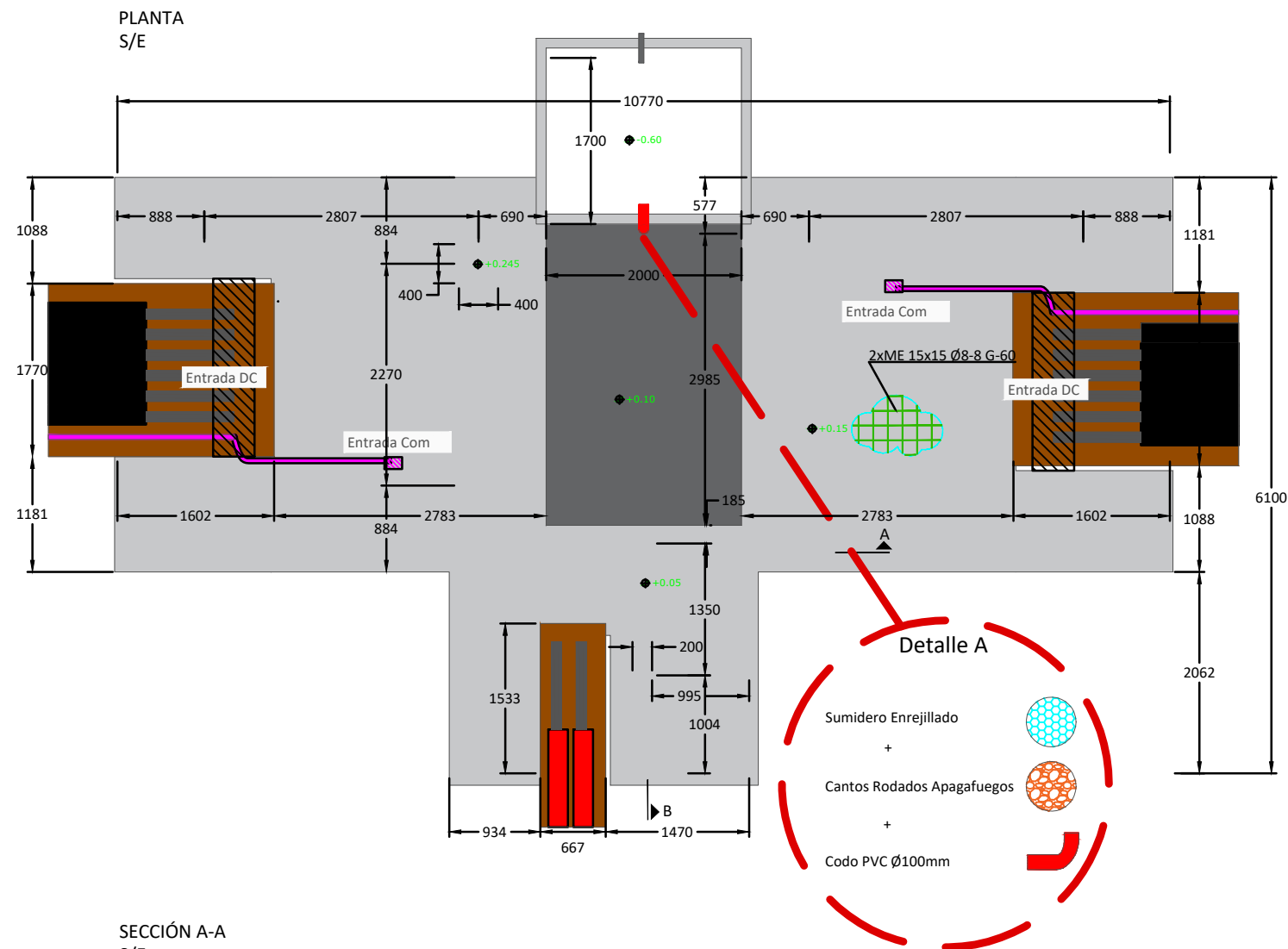
DETALLE B
CORREAS
S/E

REV00	ABR - 2025	PRIMERA EDICIÓN	JSS	JBE	JBE
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	DP	CHP	AP
PROYECTO:					
REGINA SOLAR					
CLIENTE:					
SOLARIA PROMOCIÓN Y DESARROLLO FOTOVOLTAICO, S.L.					
TÍTULO PLANO:					
DETALLE ESTRUCTURA					
ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA PROMOCIÓN Y DESARROLLO FOTOVOLTAICO, S.L. SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN, TOTAL O PARCIAL, ESTÁ PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO EXPRESO POR PARTE DEL PROPIETARIO			ESCALA	A1 841 x 594 mm	
CÓDIGO PLANO:			S/E		
REGI-SOL-FV-CI-DWG-0004					
HOJA 01 DE 01					

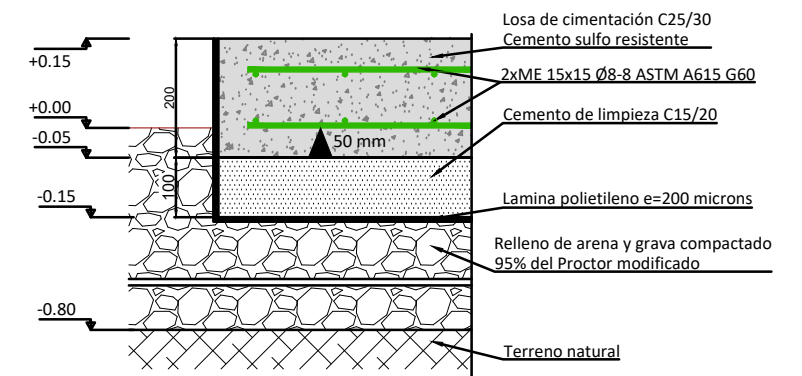


LEYENDA	
1.	TRANSFORMADOR 7,2 MVA
2.	CELDAS MT 36 KV
3.	INVERSOR SUNGROW SG3125HV
4.	DEPOSITO RECOGIDA ACEITE

00	ABR-2025	PRIMERA EDICIÓN	JSS	JBE	JBE
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	DP	CHP	AP
PROYECTO:					
REGINA SOLAR					
CLIENTE:					
SOLARIA PROMOCIÓN Y DESARROLLO FOTOVOLTAICO, S.L.					
TÍTULO PLANO:					
DETALLE CT					
ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA PROMOCIÓN Y DESARROLLO FOTOVOLTAICO, S.L. SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN, TOTAL O PARCIAL, ESTÁ PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO EXPRESO POR PARTE DEL PROPIETARIO			ESCALA		A3 420 x 297 mm
			S/E		
CÓDIGO PLANO:					
REGI-SOL-FV-CI-DWG-0005					
HOJA 01 DE 05					



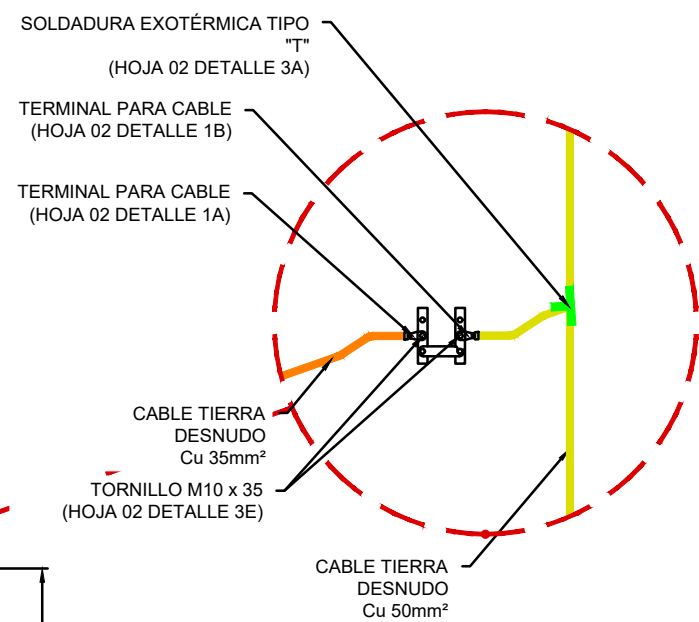
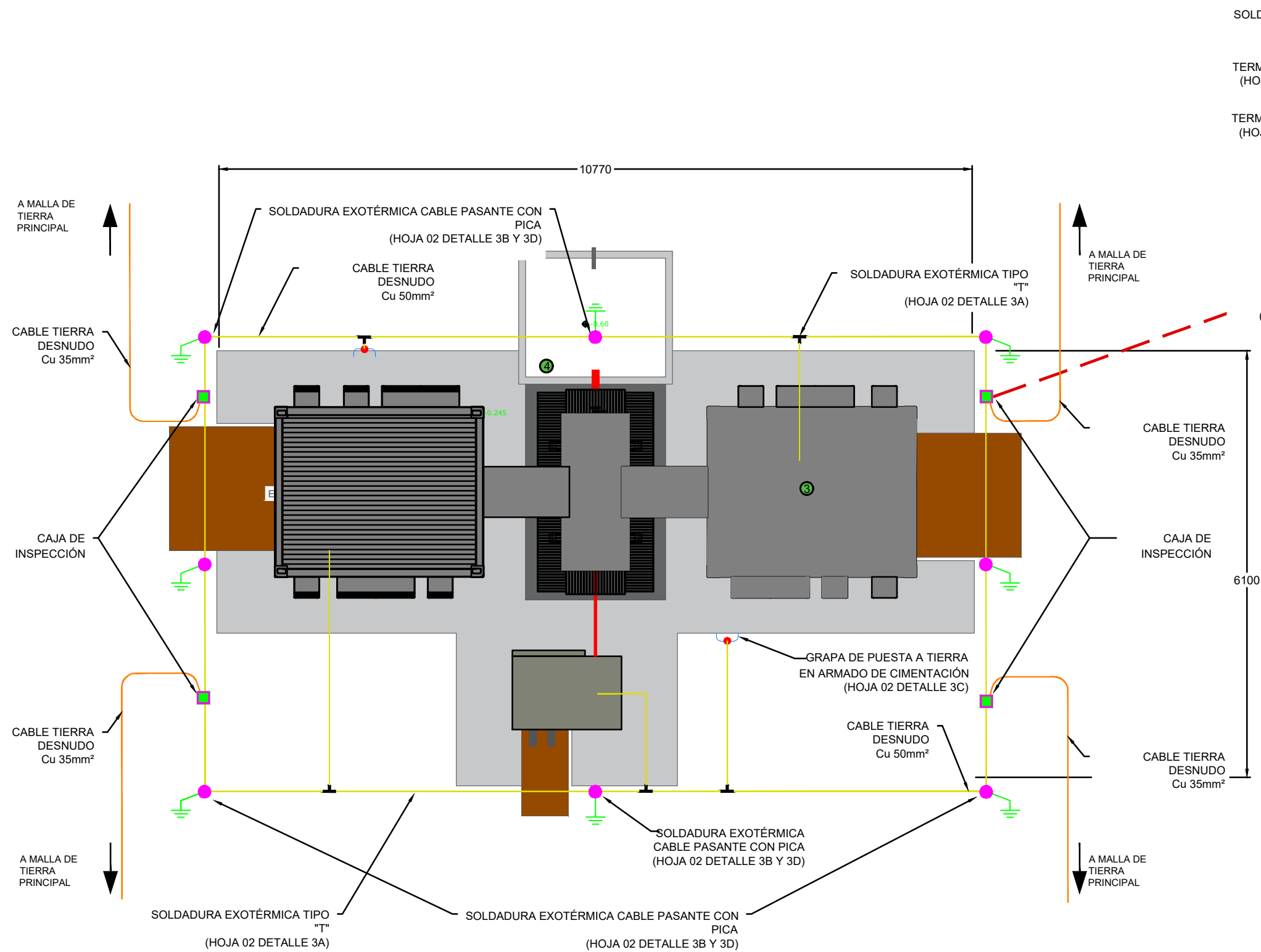
Detalle B - Perfil cimentación S/E (Dimensiones en mm)



NOTAS:

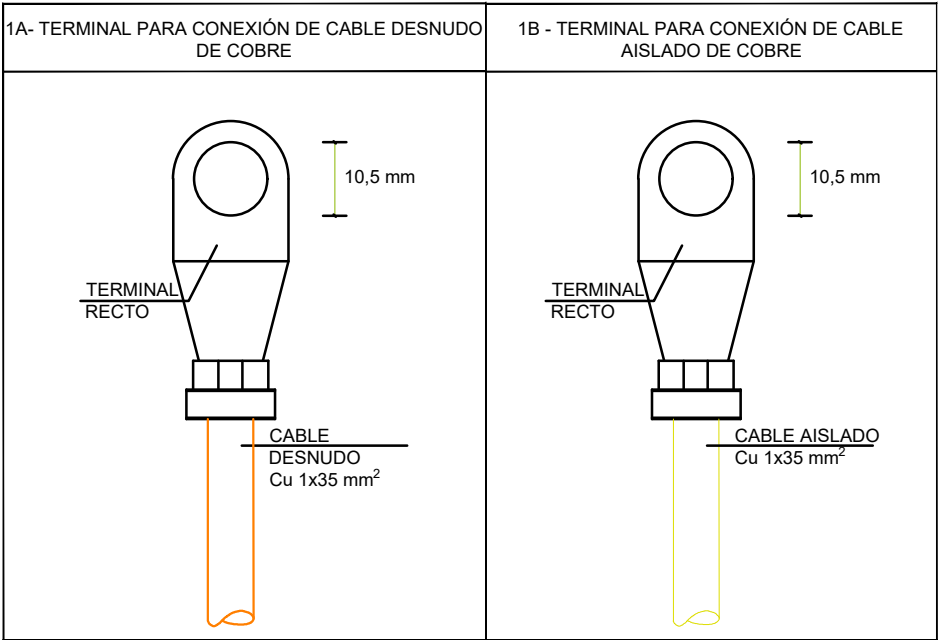
- El diseño de la losa de cimentación mostrado, se trata de una simple propuesta y en ningún caso de ser tomado como definitivo hasta realizar los cálculos estructurales basados en los datos del estudio geotécnico.
- Calculo estructural y estudio geotécnico fuera del alcance de Sungrow.
- El diseño de cable y zanjas, se trata de una simple propuesta y en ningún caso de ser tomado como definitivo.
- Se recomienda sellar el área perimetral de la zona de inversores.

00	ABR-2025	PRIMERA EDICION	JSS	JBE	JBE
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	DP	CHP	AP
PROYECTO:					
REGINA SOLAR					
CLIENTE:					
SOLARIA PROMOCIÓN Y DESARROLLO FOTOVOLTAICO, S.L.					
TÍTULO PLANO:					
DETALLE CT					
ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA PROMOCIÓN Y DESARROLLO FOTOVOLTAICO, S.L. SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN, TOTAL O PARCIAL, ESTÁ PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO EXPRESO POR PARTE DEL PROPIETARIO			ESCALA	A3 420 x 297 mm	
			S/E		
CÓDIGO PLANO:					
REGI-SOL-FV-CI-DWG-0005					
HOJA 02 DE 05					



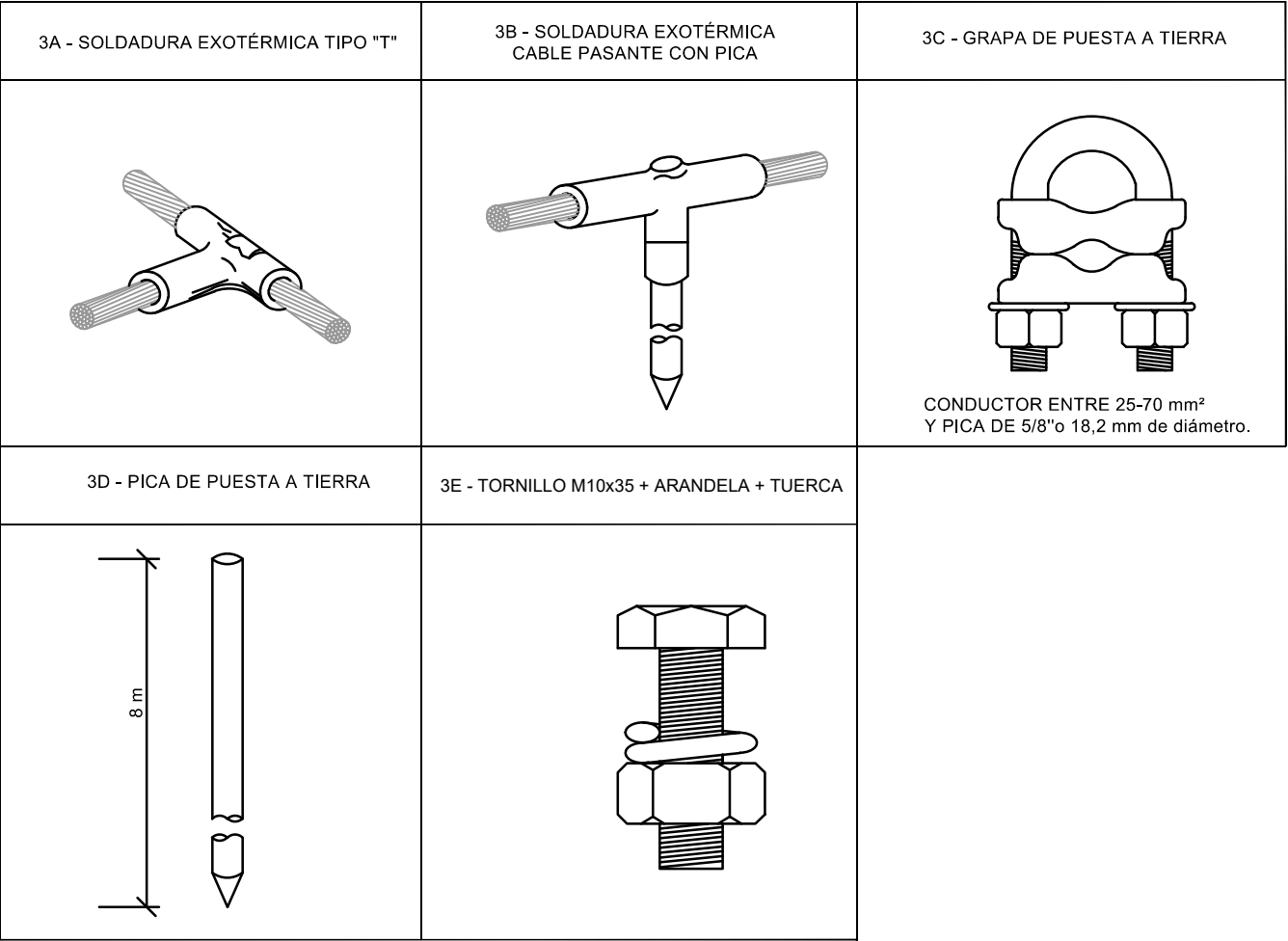
PLANTA
S/E

00	ABR-2025	PRIMERA EDICION	JSS	JBE	JBE
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	DP	CHP	AP
PROYECTO:					
REGINA SOLAR					
CLIENTE:					
SOLARIA PROMOCIÓN Y DESARROLLO FOTOVOLTAICO, S.L.					
TÍTULO PLANO:					
DETALLE CT					
"ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA PROMOCIÓN Y DESARROLLO FOTOVOLTAICO, S.L. SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN, TOTAL O PARCIAL, ESTÁ PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO EXPRESO POR PARTE DEL PROPIETARIO"			ESCALA	A3 420 x 297 mm	
			S/E		
CÓDIGO PLANO:					
REGI-SOL-FV-CI-DWG-0005					
HOJA 03 DE 05					



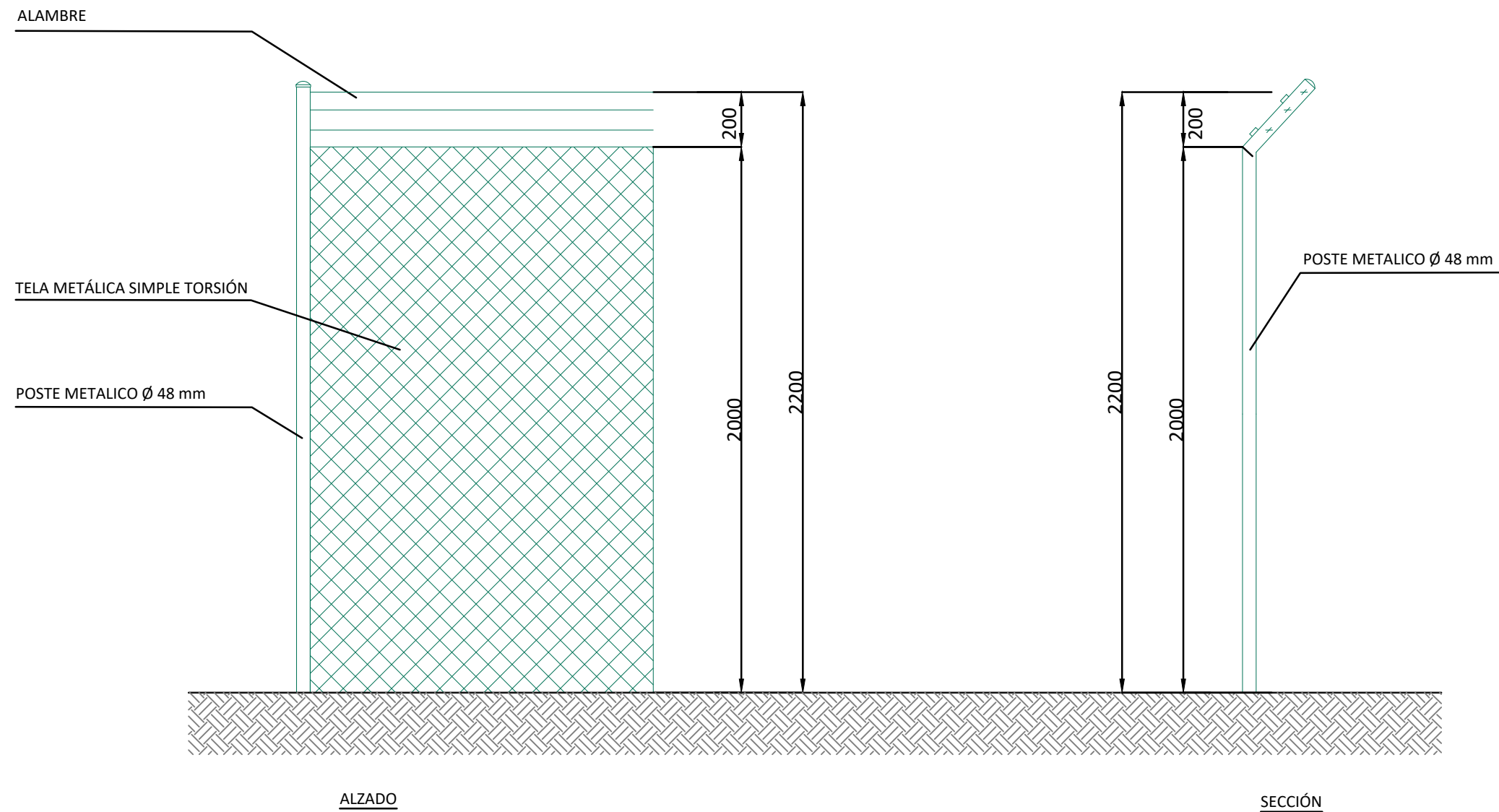
NOTA: LOS EQUIPOS DEFINITIVOS Y SUS DIMENSIONES SERÁN DEFINIDOS EN FASE DE INGENIERÍA DE DETALLE

DETALLE 1: CONEXIÓN CON MALLA DE PUESTA A TIERRA
S/E

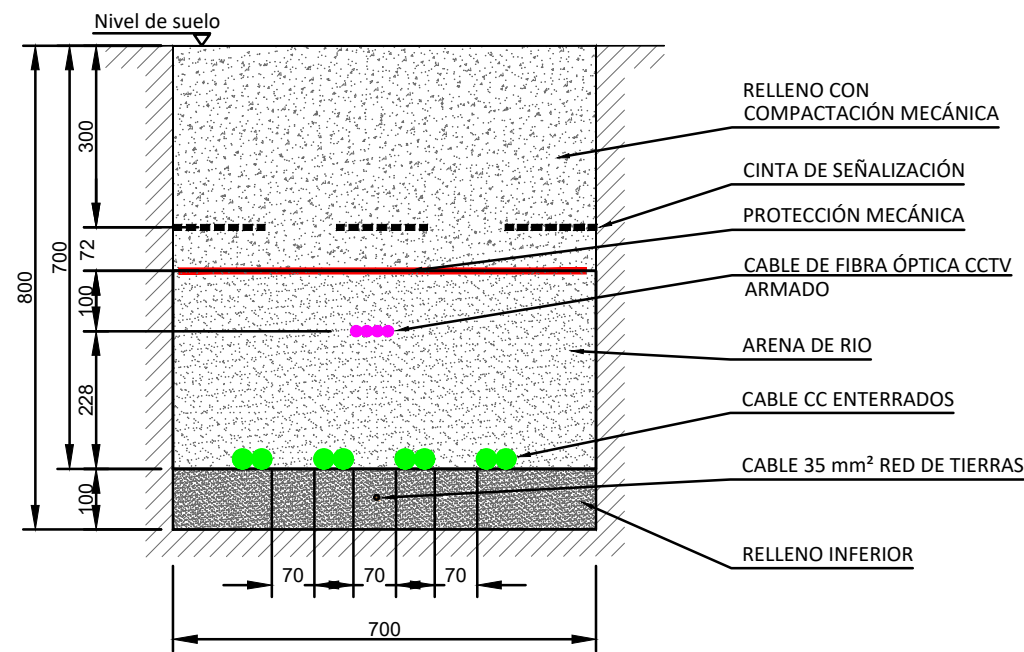


DETALLE 2: TIPOS DE SOLDADURAS EXOTÉRMICAS Y GRAPA DE PUESTA A TIERRA
S/E

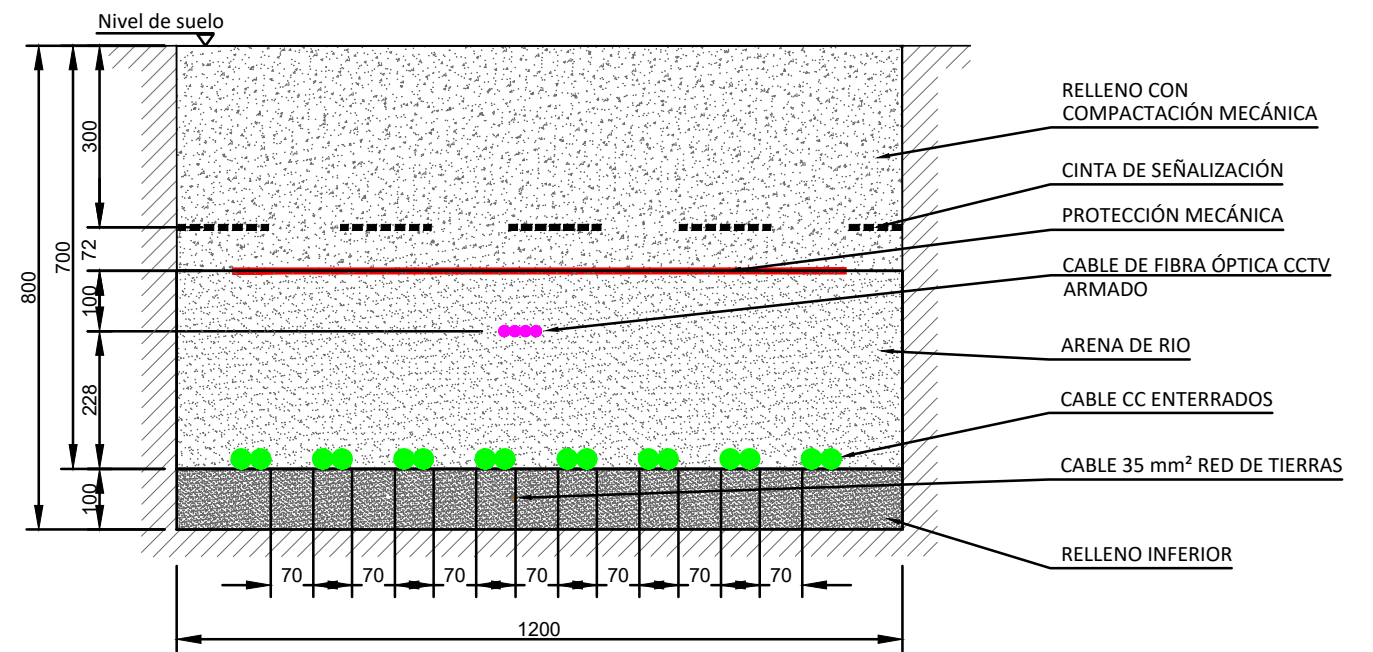
00	ABR-2025	PRIMERA EDICION	JSS	JBE	JBE
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	DP	CHP	AP
PROYECTO:					
REGINA SOLAR					
CLIENTE:					
SOLARIA PROMOCIÓN Y DESARROLLO FOTOVOLTAICO, S.L.					
TÍTULO PLANO:					
DETALLE CT					
ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA PROMOCIÓN Y DESARROLLO FOTOVOLTAICO, S.L. SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN, TOTAL O PARCIAL, ESTÁ PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO EXPRESO POR PARTE DEL PROPIETARIO			ESCALA	A3 420 x 297 mm	
			S/E		
CÓDIGO PLANO:					
REGI-SOL-FV-CI-DWG-0005					
HOJA 04 DE 05					



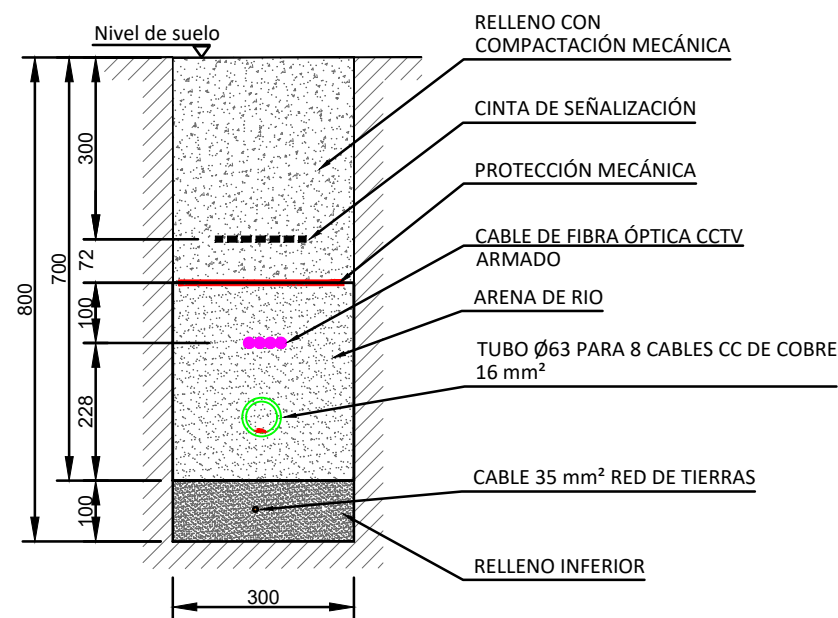
00	ABR-2025	PRIMERA EDICION	JSS	JBE	JBE
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	DP	CHP	AP
PROYECTO:					
REGINA SOLAR					
CLIENTE:					
SOLARIA PROMOCIÓN Y DESARROLLO FOTOVOLTAICO, S.L.					
TÍTULO PLANO:					
DETALLE CT					
ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA PROMOCIÓN Y DESARROLLO FOTOVOLTAICO, S.L. SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN, TOTAL O PARCIAL, ESTÁ PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO EXPRESO POR PARTE DEL PROPIETARIO			ESCALA	A3 420 x 297 mm	
			S/E		
CÓDIGO PLANO:					
REGI-SOL-FV-CI-DWG-0005					
HOJA 05 DE 05					



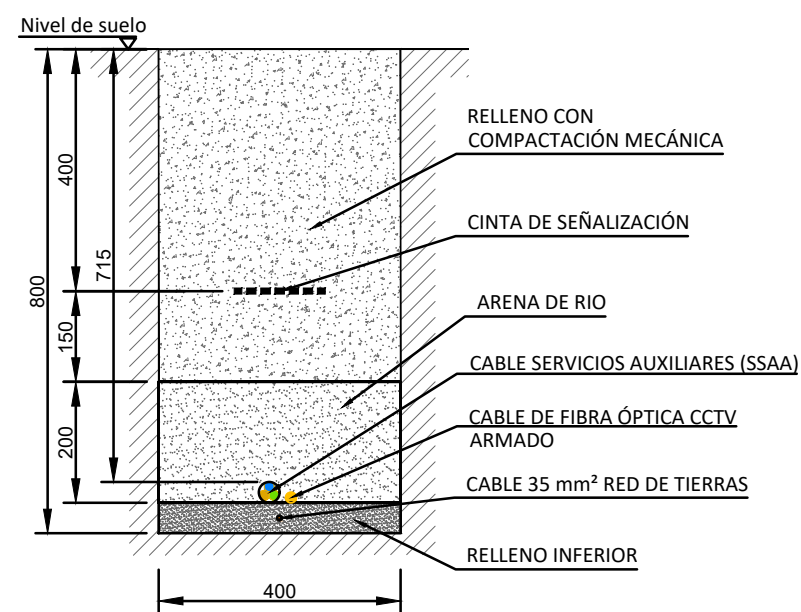
ZANJA BAJA TENSIÓN CORRIENTE CONTINUA
4 circuitos Al 2x1x400 mm² (CC) + circuitos FO
+ Cable red de tierra Cu desnudo 50 mm²



ZANJA BAJA TENSIÓN CORRIENTE CONTINUA
7 circuitos Al 2x1x400 mm² (CC) + circuitos FO
+ Cable red de tierra Cu desnudo 50 mm²

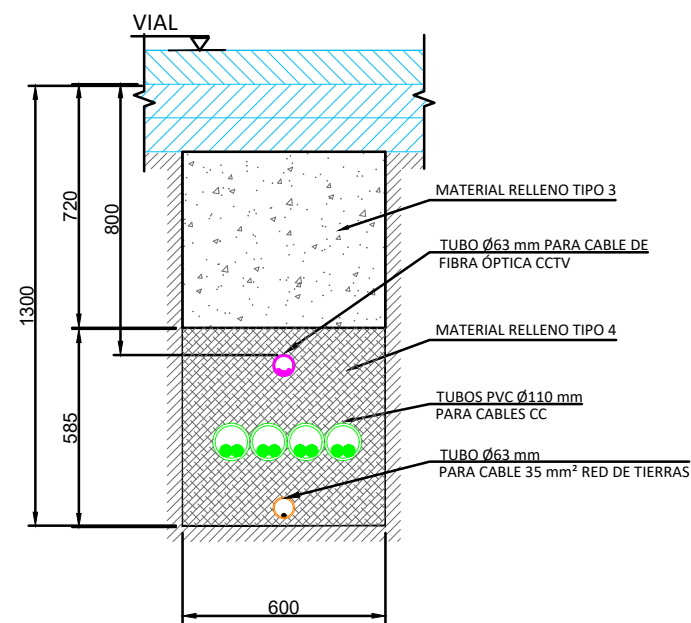
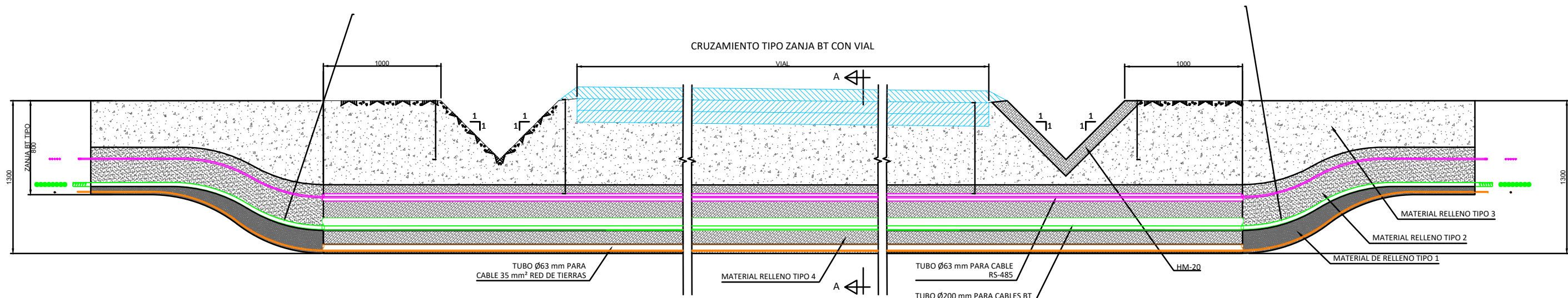


ZANJA BAJA TENSIÓN CORRIENTE CONTINUA
4 circuitos Cu 2x1x16 mm² (CC) + circuitos FO
+ Cable red de tierra Cu desnudo 35 mm²

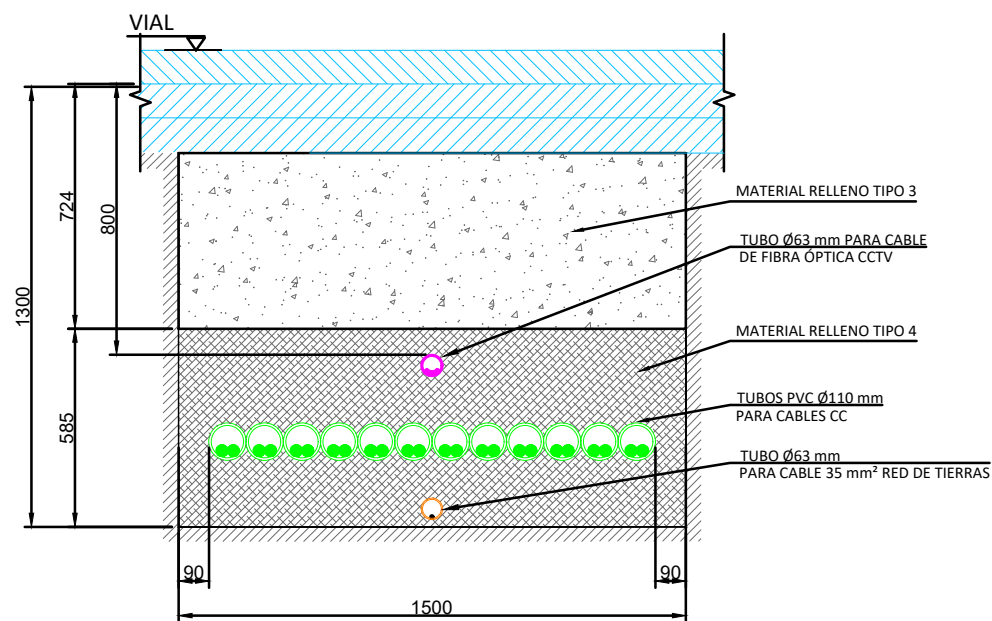


ZANJA PERIMETRAL TIPO
circuito SSAA - CCTV + circuito FO
+ Cable red de tierra Cu desnudo 35 mm²

00	ABR-2025	PRIMERA EDICION	JSS	JBE	JBE
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	DP	CHP	AP
PROYECTO:					
REGINA SOLAR					
CLIENTE:					
SOLARIA PROMOCIÓN Y DESARROLLO FOTOVOLTAICO, S.L.					
TÍTULO PLANO:					
SECCIONES ZANJAS					
ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA PROMOCIÓN Y DESARROLLO FOTOVOLTAICO, S.L. SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN, TOTAL O PARCIAL, ESTÁ PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO EXPRESO POR PARTE DEL PROPIETARIO			ESCALA	A3 420 x 297 mm	
			S/E		
CÓDIGO PLANO:					
REGI-SOL-FV-EL-DWG-0007					
HOJA 01 DE 03					



ZANJA 4 circuitos Al 2x1x400 mm² (CC) + circuitos FO
+Cable red de tierra Cu desnudo 50 mm²
SECCIONES TIPO
S/E



ZANJA TIPO 7 circuitos Al 2x1x400 mm² (CC) + circuitos FO
+Cable red de tierra Cu desnudo 50 mm²

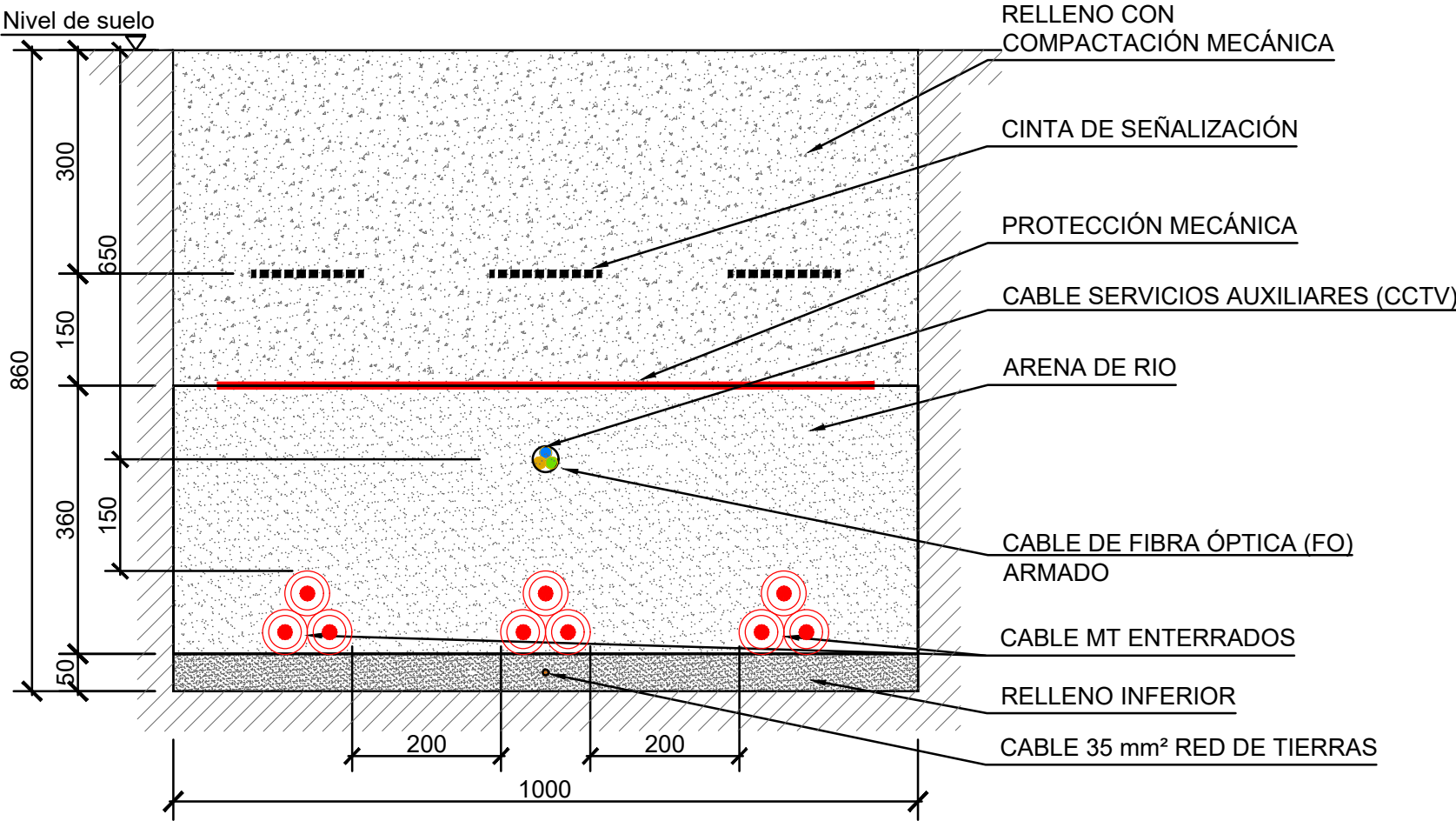
NOTAS:

1. Material de relleno tipo 1: Arena de río Lavada o de mina con granulometría 0-3 mm.
2. Material de relleno tipo 2: Arena de río Lavada o de mina cribada con granulometría entre 4-8 mm.
3. Material de relleno tipo 3: Material extraído de la propia excavación, cribado y compactado mecánicamente con un tamizado de entre 10-15mm.
4. Material de relleno tipo 4: Hormigón HM-20.

NOTAS:

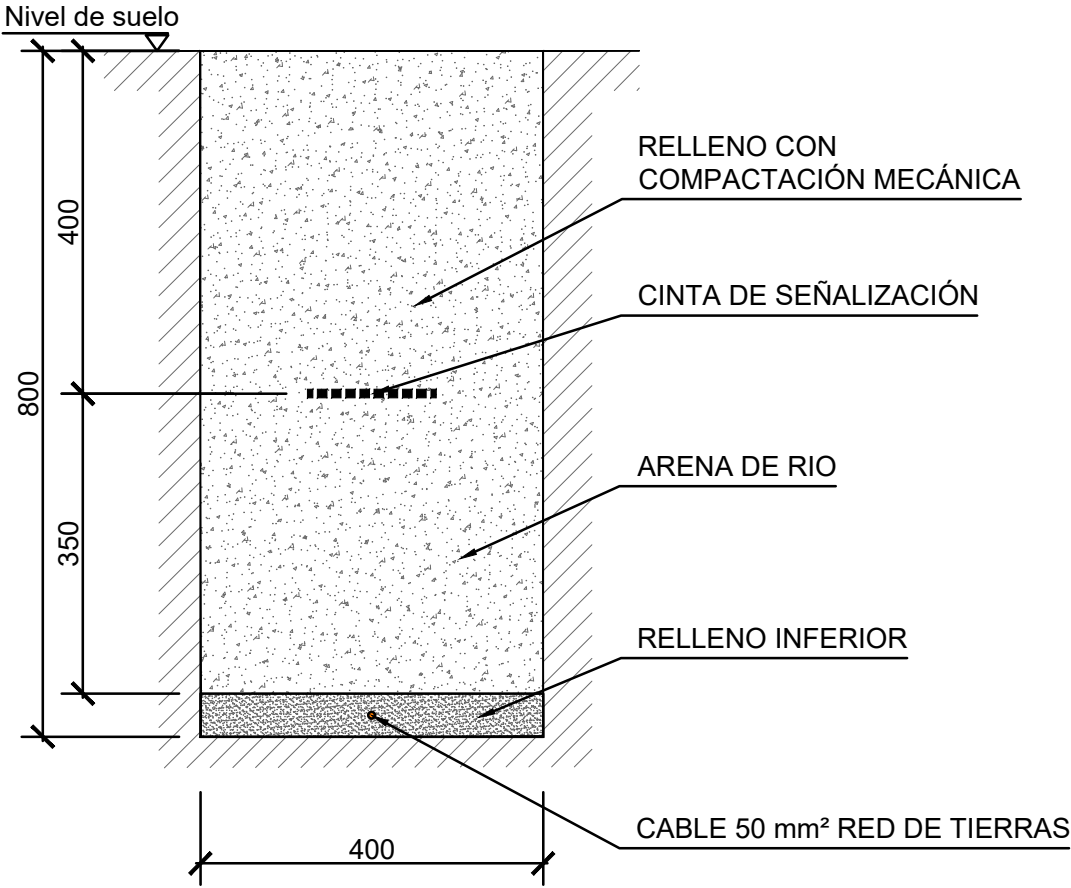
Este plano es representativo del cruce entre zanjas tipos y caminos, el número real de circuitos que discurrirán por las zanjas en esta situación se representará en la ingeniería de detalle.

00	ABR-2025	PRIMERA EDICION	JSS	JBE	JBE
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	DP	CHP	AP
PROYECTO:					
REGINA SOLAR					
CLIENTE:					
SOLARIA PROMOCIÓN Y DESARROLLO FOTOVOLTAICO, S.L.					
TÍTULO PLANO:					
SECCIONES ZANJAS					
ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA PROMOCIÓN Y DESARROLLO FOTOVOLTAICO, S.L. SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN, TOTAL O PARCIAL, ESTÁ PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO EXPRESO POR PARTE DEL PROPIETARIO			ESCALA	A3 420 x 297 mm	
			S/E		
CÓDIGO PLANO:					
REGI-SOL-FV-EL-DWG-0007					
HOJA 02 DE 03					



ZANJA MEDIA TENSIÓN

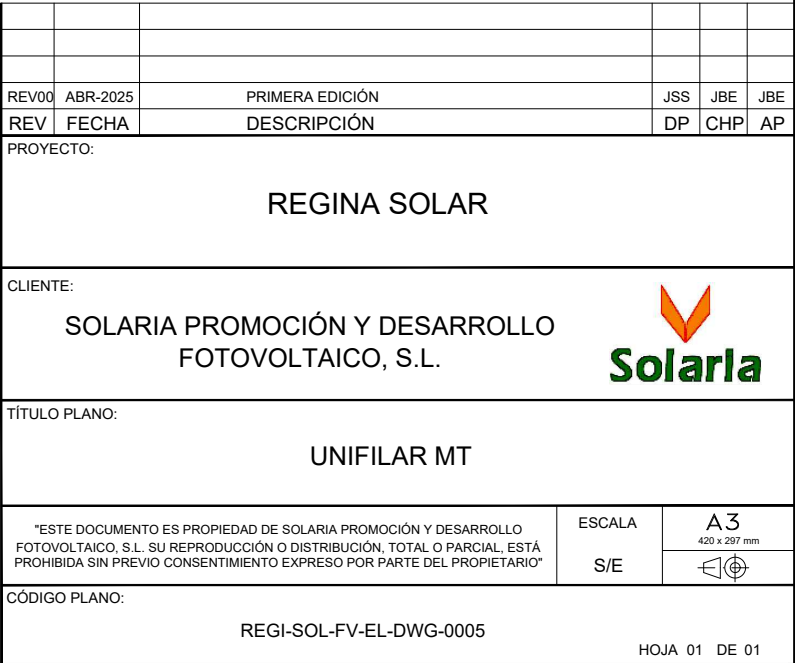
Hasta 3 circuitos AI 1x1x630/400/150 mm² (MT) + circuitos FO + circuito SSAA - CCTV + Cable red de tierra
Cu desnudo 35 mm²

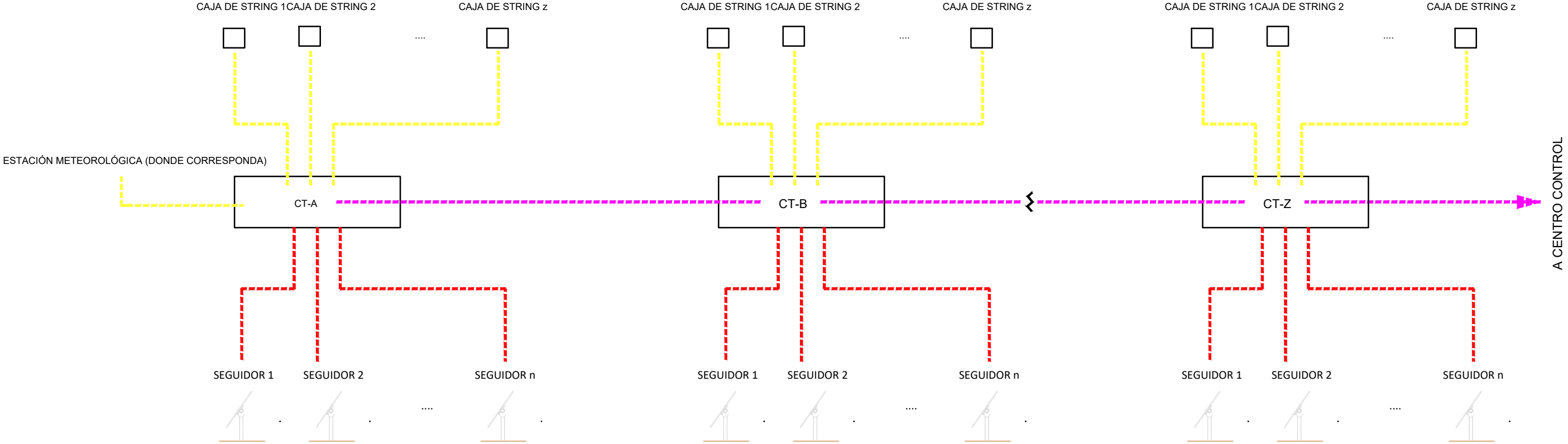


ZANJA TIERRA CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Cable red de tierra Cu desnudo 50 mm²

00	ABR-2025	PRIMERA EDICION	JSS	JBE	JBE
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	DP	CHP	AP
PROYECTO:					
REGINA SOLAR					
CLIENTE:					
SOLARIA PROMOCIÓN Y DESARROLLO FOTOVOLTAICO, S.L.					
TÍTULO PLANO:					
SECCIONES ZANJAS					
ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA PROMOCIÓN Y DESARROLLO FOTOVOLTAICO, S.L. SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN, TOTAL O PARCIAL, ESTÁ PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO EXPRESO POR PARTE DEL PROPIETARIO			ESCALA	A3 420 x 297 mm	
			S/E		
CÓDIGO PLANO:					
REGI-SOL-FV-EL-DWG-0007					
HOJA 03 DE 03					





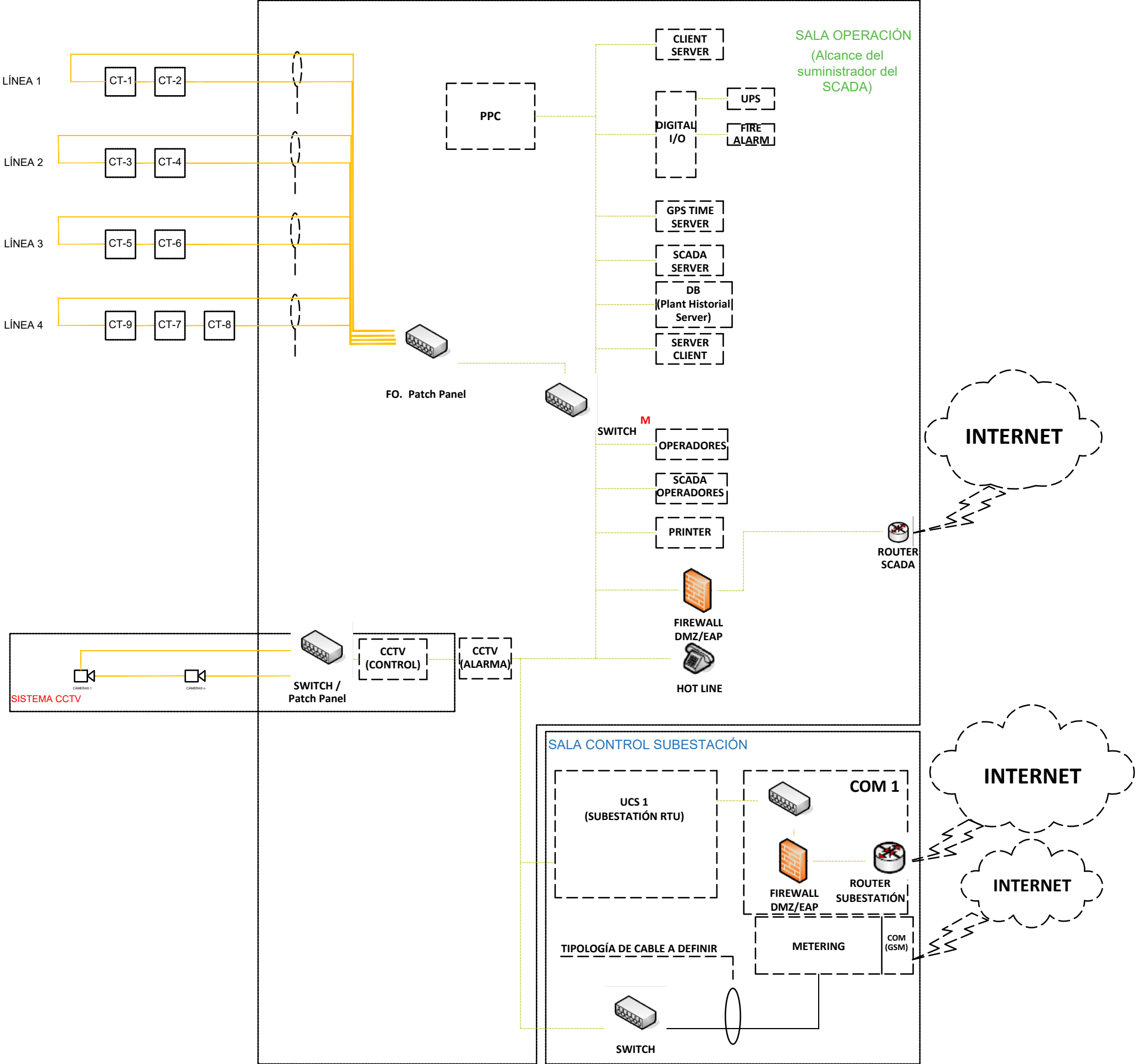
LEYENDA

Cable FO

Cable RS485

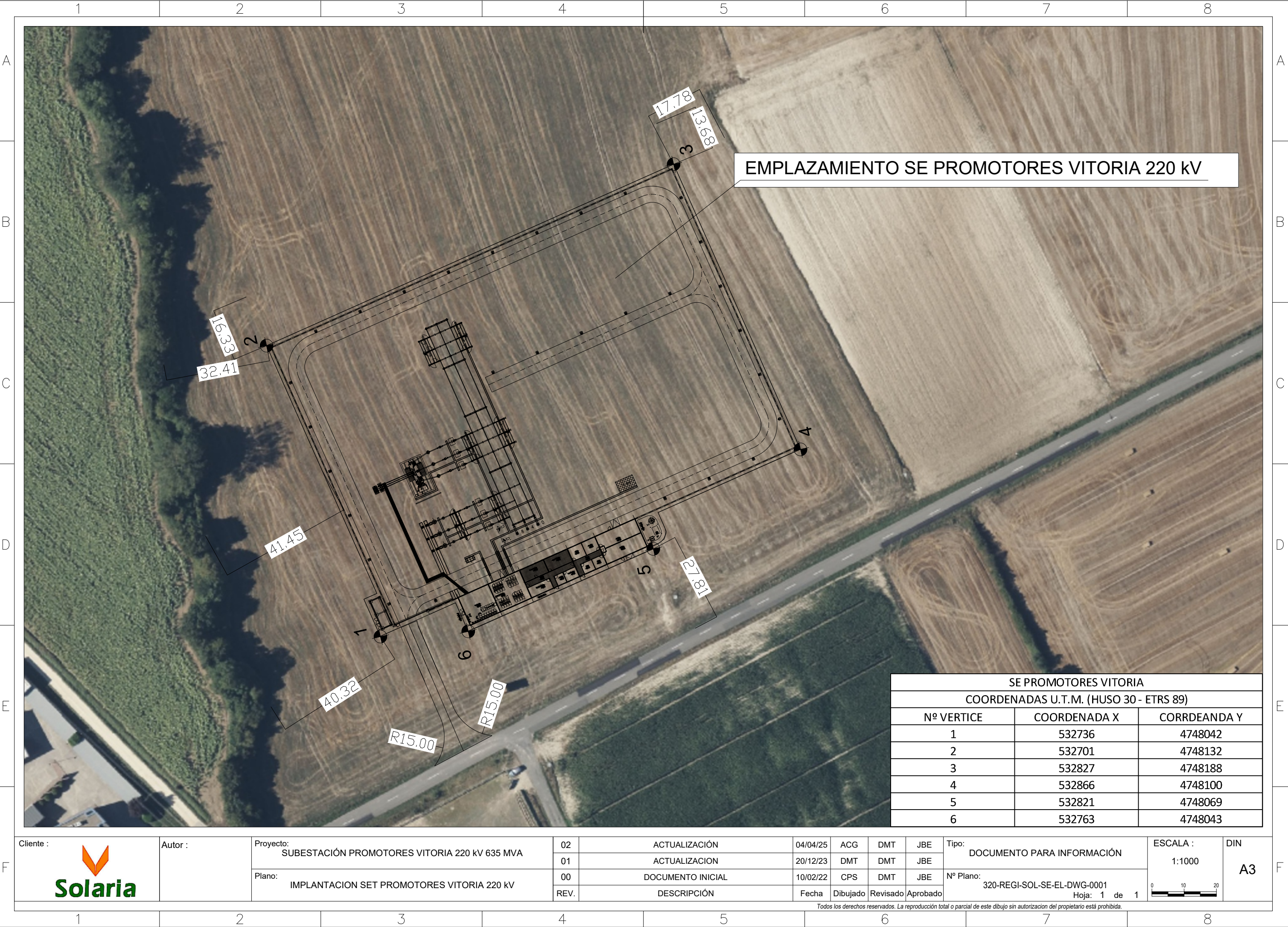
LOS INVERSORES UBICADOS EN EL INTERIOR DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN SE COMUNICARÁN CON LA CENTRAL DE COMUNICACIÓN DE CADA CT MEDIANTE CABLE RS-485 o FO

00	ABR-2025	PRIMERA EDICION	JSS	JBE	JBE
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	DP	CHP	AP
PROYECTO:					
REGINA SOLAR					
CLIENTE:					
SOLARIA PROMOCIÓN Y DESARROLLO FOTOVOLTAICO, S.L.					
TÍTULO PLANO:					
MONITORIZACION					
ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA PROMOCIÓN Y DESARROLLO FOTOVOLTAICO, S.L. SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN, TOTAL O PARCIAL, ESTÁ PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO EXPRESO POR PARTE DEL PROPIETARIO			ESCALA	A3 420 x 297 mm	
			S/E		
CÓDIGO PLANO:					
REGI-SOL-FV-EL-DWG-0006					
HOJA 01 DE 02					



LEYENDA	
	Cable Ethernet (Protocol o TCP/IP (DNP 3.0))
	Cable FO (Protocolo MODBUS)
	Cable a definir
	Controlado (Managed)

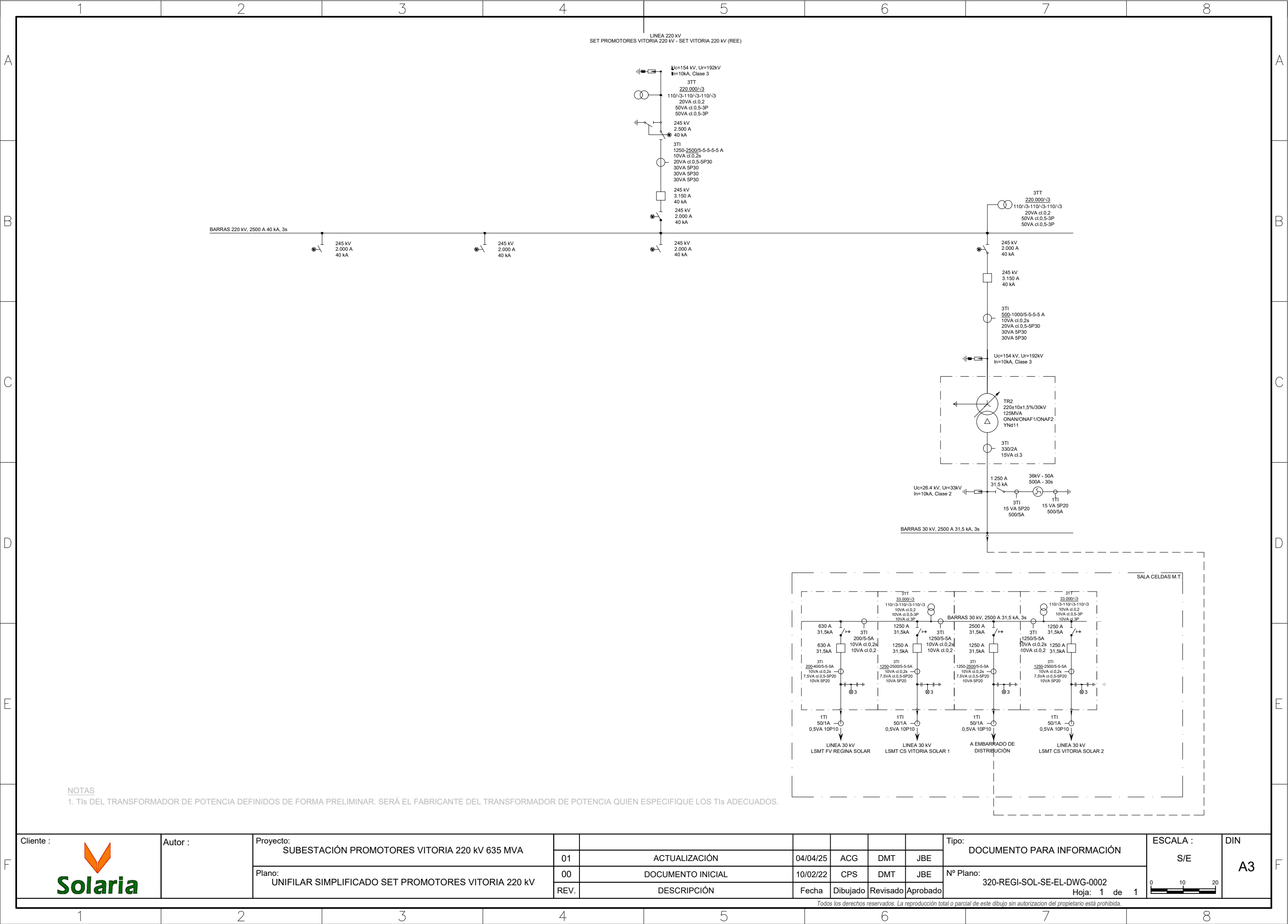
00	ABR-2025	PRIMERA EDICION	JSS	JBE	JBE
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	DP	CHP	AP
PROYECTO:					
REGINA SOLAR					
CLIENTE:					
SOLARIA PROMOCIÓN Y DESARROLLO FOTOVOLTAICO, S.L.					
TÍTULO PLANO:					
MONITORIZACION					
ESTE DOCUMENTO ES PROPIEDAD DE SOLARIA PROMOCIÓN Y DESARROLLO FOTOVOLTAICO, S.L. SU REPRODUCCIÓN O DISTRIBUCIÓN, TOTAL O PARCIAL, ESTÁ PROHIBIDA SIN PREVIO CONSENTIMIENTO EXPRESO POR PARTE DEL PROPIETARIO			ESCALA	A3 420 x 297 mm	
			S/E		
CÓDIGO PLANO:					
REGI-SOL-FV-EL-DWG-0006					
HOJA 02 DE 02					



EMPLAZAMIENTO SE PROMOTORES VITORIA 220 kV

SE PROMOTORES VITORIA		
COORDENADAS U.T.M. (HUSO 30 - ETRS 89)		
Nº VERTICE	COORDENADA X	CORRDEANDA Y
1	532736	4748042
2	532701	4748132
3	532827	4748188
4	532866	4748100
5	532821	4748069
6	532763	4748043

Cliente : 	Autor :	Proyecto: SUBESTACIÓN PROMOTORES VITORIA 220 kV 635 MVA	02	ACTUALIZACIÓN	04/04/25	ACG	DMT	JBE	Tipo: DOCUMENTO PARA INFORMACIÓN	ESCALA : 1:1000 	DIN A3
			01	ACTUALIZACION	20/12/23	DMT	DMT	JBE			
		Plano: IMPLANTACION SET PROMOTORES VITORIA 220 kV	00	DOCUMENTO INICIAL	10/02/22	CPS	DMT	JBE	Nº Plano: 320-REGI-SOL-SE-EL-DWG-0001		
			REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado	Hoja: 1 de 1		
Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.											



NOTAS

1. TIs DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA DEFINIDOS DE FORMA PRELIMINAR. SERÁ EL FABRICANTE DEL TRANSFORMADOR DE POTENCIA QUIEN ESPECIFIQUE LOS TIs ADECUADOS.

Cliente : 	Autor :	Proyecto: SUBESTACIÓN PROMOTORES VITORIA 220 kV 635 MVA							Tipo: DOCUMENTO PARA INFORMACIÓN	ESCALA : S/E	DIN A
			01	ACTUALIZACIÓN	04/04/25	ACG	DMT	JBE			
		Plano: UNIFILAR SIMPLIFICADO SET PROMOTORES VITORIA 220 kV	00	DOCUMENTO INICIAL	10/02/22	CPS	DMT	JBE	Nº Plano: 320-REGI-SOL-SE-EL-DWG-0002 Hoja: 1 de 1		
			REV.	DESCRIPCIÓN	Fecha	Dibujado	Revisado	Aprobado			

0

10

20

Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.

	Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar de 10,12 MW	REGI-SOL-FV-AP-PCT-0001				
	Anteproyecto Pliego de Condiciones	Rev.:	00	Pág.	1	de 26

ANEXO I

PLIEGO DE CONDICIONES

TÉCNICAS

	Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar de 10,12 MW		REGI-SOL-FV-AP-PCT-0001					
	Anteproyecto Pliego de Condiciones		Rev.:	00	Pág.	2	de	26

ÍNDICE

1.	PLIEGO DE CONDICIONES	3
1.1	PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES	3
1.1.1	REGLAMENTOS Y NORMAS	3
1.1.2	MATERIALES.....	3
1.1.3	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	4
1.1.4	INTERPRETACIÓN Y DESARROLLO DEL PROYECTO	4
1.1.5	OBRAS COMPLEMENTARIAS.....	5
1.1.6	MODIFICACIONES	5
1.1.7	OBRA DEFECTUOSA	5
1.1.8	MEDIOS AUXILIARES	6
1.1.9	CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS	6
1.1.10	RECEPCIÓN DE LAS OBRAS	6
1.1.11	FIANZA.....	7
1.2	CONDICIONES ECONÓMICAS	7
1.2.1	ABONO DE LA OBRA	7
1.2.2	PRECIOS	7
1.2.3	REVISIÓN DE PRECIOS.....	8
1.2.4	PENALIZACIONES	8
1.2.5	CONTRATO.....	8
1.2.6	RESPONSABILIDADES.....	8
1.2.7	RESCISIÓN DE CONTRATO	9
1.2.8	LIQUIDACIÓN EN CASO DE RESCISIÓN DE CONTRATO.....	9
1.3	CONDICIONES FACULTATIVAS.....	10
1.3.1	NORMAS A SEGUIR	10
1.3.2	PERSONAL.....	10
1.4	CONDICIONES TÉCNICAS	11
1.4.1	OBRA CIVIL.....	11
1.4.2	EQUIPOS ELÉCTRICOS	11
1.4.3	ENSAYOS	25
1.5	CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN	26

	Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar de 10,12 MW		REGI-SOL-FV-AP-PCT-0001					
	Anteproyecto Pliego de Condiciones		Rev.:	00	Pág.	3	de	26

1. PLIEGO DE CONDICIONES

1.1 PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES

El presente Pliego de Condiciones tiene por objeto definir al Contratista el alcance del trabajo y la ejecución cualitativa del mismo.

El trabajo eléctrico consistirá en la instalación eléctrica completa para fuerza, suministro, acometida, alumbrado y tierra.

El alcance del trabajo del Contratista incluye el diseño y preparación de todos los planos, diagramas, especificaciones, lista de material y requisitos para la adquisición e instalación del trabajo.

1.1.1 REGLAMENTOS Y NORMAS

Todas las unidades de obra se ejecutarán cumpliendo las prescripciones indicadas en los Reglamentos de Seguridad y Normas Técnicas de obligado cumplimiento para este tipo de instalaciones, tanto de ámbito nacional, autonómico como municipal, así como todas las otras que se establezcan en la Memoria Descriptiva del mismo.

Se adaptarán, además, a las presentes condiciones particulares que complementarán las indicadas por los Reglamentos y Normas citadas.

1.1.2 MATERIALES

Todos los materiales empleados serán de primera calidad. Cumplirán las especificaciones y tendrán las características indicadas en el proyecto y en las normas técnicas generales, y además en las de la Compañía Distribuidora de Energía, para este tipo de materiales.

Toda especificación o característica de materiales que figuren en uno solo de los documentos del Proyecto, aún sin figurar en los otros es igualmente obligatoria.

En caso de existir contradicción u omisión en los documentos del proyecto, el Contratista obtendrá la obligación de ponerlo de manifiesto al Técnico Director de la obra, quien decidirá sobre el particular. En ningún caso podrá suplir la falta directamente, sin la autorización expresa.

Una vez adjudicada la obra definitivamente y antes de iniciarse esta, el Contratista presentará al Técnico Director los catálogos, cartas muestra, certificados de garantía o de homologación de los materiales que vayan a emplearse. No podrá utilizarse materiales que no hayan sido aceptados por el Técnico Director.

	Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar de 10,12 MW		REGI-SOL-FV-AP-PCT-0001					
	Anteproyecto Pliego de Condiciones		Rev.:	00	Pág.	4	de	26

1.1.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

COMIENZO:

El contratista dará comienzo la obra en el plazo que figure en el contrato establecido con la Propiedad, o en su defecto a los quince días de la adjudicación definitiva o de la firma del contrato.

El Contratista está obligado a notificar por escrito o personalmente en forma directa al Técnico Director la fecha de comienzo de los trabajos.

PLAZO DE EJECUCIÓN:

La obra se ejecutará en el plazo que se estipule en el contrato suscrito con la Propiedad o en su defecto en el que figure en las condiciones de este pliego.

Cuando el Contratista, de acuerdo, con alguno de los extremos contenidos en el presente Pliego de Condiciones, o bien en el contrato establecido con la Propiedad, solicite una inspección para poder realizar algún trabajo ulterior que esté condicionado por la misma, vendrá obligado a tener preparada para dicha inspección, una cantidad de obra que corresponda a un ritmo normal de trabajo.

Cuando el ritmo de trabajo establecido por el Contratista, no sea el normal, o bien a petición de una de las partes, se podrá convenir una programación de inspecciones obligatorias de acuerdo con el plan de obra.

LIBRO DE ÓRDENES:

El Contratista dispondrá en la obra de un Libro de Órdenes en el que se escribirán las que el Técnico Director estime darle a través del encargado o persona responsable, sin perjuicio de las que le dé por oficio cuando lo crea necesario y que tendrá la obligación de firmar el enterado.

1.1.4 INTERPRETACIÓN Y DESARROLLO DEL PROYECTO

La interpretación técnica de los documentos del Proyecto, corresponde al Técnico Director.

El Contratista está obligado a someter a éste cualquier duda, aclaración o contradicción que surja durante la ejecución de la obra por causa del Proyecto, o circunstancias ajenas, siempre con la suficiente antelación en función de la importancia del asunto.

El contratista se hace responsable de cualquier error de la ejecución motivado por la omisión de esta obligación y consecuentemente deberá rehacer a su costa los trabajos que correspondan a la correcta interpretación del Proyecto.

	Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar de 10,12 MW		REGI-SOL-FV-AP-PCT-0001					
	Anteproyecto Pliego de Condiciones		Rev.:	00	Pág.	5	de	26

El Contratista está obligado a realizar todo cuanto sea necesario para la buena ejecución de la obra, aun cuando no se halle explícitamente expresado en el pliego de condiciones o en los documentos del proyecto.

El contratista notificará por escrito o personalmente en forma directa al Técnico Director y con suficiente antelación las fechas en que quedarán preparadas para inspección, cada una de las partes de obra para las que se ha indicado la necesidad o conveniencia de la misma o para aquellas que, total o parcialmente deban posteriormente quedar ocultas. De las unidades de obra que deben quedar ocultas, se tomaran antes de ello, los datos precisos para su medición, a los efectos de liquidación y que sean suscritos por el Técnico Director de hallarlos correctos. De no cumplirse este requisito, la liquidación se realizará sobre la base de los datos o criterios de medición aportados por éste.

1.1.5 OBRAS COMPLEMENTARIAS

El contratista tiene la obligación de realizar todas las obras complementarias que sean indispensables para ejecutar cualquiera de las unidades de obra especificadas en cualquiera de los documentos del Proyecto, aunque en él, no figuren explícitamente mencionadas dichas obras complementarias. Todo ello sin variación del importe contratado.

1.1.6 MODIFICACIONES

El contratista está obligado a realizar las obras que se le encarguen resultantes de modificaciones del proyecto, tanto en aumento como disminución o simplemente variación.

La valoración de las mismas se hará de acuerdo, con los valores establecidos en el presupuesto entregado por el Contratista y que ha sido tomado como base del contrato. El Técnico Director de obra está facultado para introducir las modificaciones de acuerdo con su criterio, en cualquier unidad de obra, durante la construcción, siempre que cumplan las condiciones técnicas referidas en el proyecto y de modo que ello no varíe el importe total de la obra.

1.1.7 OBRA DEFECTUOSA

Cuando el Contratista halle cualquier unidad de obra que no se ajuste a lo especificado en el proyecto o en este Pliego de Condiciones, el Técnico Director podrá aceptarlo o rechazarlo; en el primer caso, este fijará el precio que crea justo con arreglo a las diferencias que hubiera, estando obligado el Contratista a aceptar dicha valoración, en

	Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar de 10,12 MW		REGI-SOL-FV-AP-PCT-0001					
	Anteproyecto Pliego de Condiciones		Rev.:	00	Pág.	6	de	26

el otro caso, se reconstruirá a expensas del Contratista la parte mal ejecutada sin que ello sea motivo de reclamación económica o de ampliación del plazo de ejecución.

1.1.8 MEDIOS AUXILIARES

Serán de cuenta del Contratista todos los medios y máquinas auxiliares que sean precisas para la ejecución de la obra. En el uso de los mismos estará obligado a hacer cumplir todos los Reglamentos de Seguridad en el trabajo vigente y a utilizar los medios de protección a sus operarios.

1.1.9 CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS

Es obligación del Contratista la conservación en perfecto estado de las unidades de obra realizadas hasta la fecha de la recepción definitiva por la Propiedad, y corren a su cargo los gastos derivados de ello.

1.1.10 RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

RECEPCIÓN PROVISIONAL:

Una vez terminadas las obras, tendrá lugar la recepción provisional y para ello se practicará en ellas un detenido reconocimiento por el Técnico Director y la Propiedad en presencia del Contratista, levantando acta y empezando a correr desde ese día el plazo de garantía si se hallan en estado de ser admitida.

De no ser admitida se hará constar en el acta y se darán instrucciones al Contratista para subsanar los defectos observados, fijándose un plazo para ello, expirando el cual se procederá a un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional.

PLAZO DE GARANTÍA:

El plazo de garantía será como mínimo de un año, contado desde la fecha de la recepción provisional, o bien el que se establezca en el contrato también contado desde la misma fecha.

Durante este período queda a cargo del Contratista la conservación de las obras y arreglo de los desperfectos causados por asiento de las mismas o por mala construcción.

RECEPCIÓN DEFINITIVA:

Se realizará después de transcurrido el plazo de garantía de igual forma que la provisional.

	Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar de 10,12 MW		REGI-SOL-FV-AP-PCT-0001					
	Anteproyecto Pliego de Condiciones		Rev.:	00	Pág.	7	de	26

A partir de esta fecha cesará la obligación del Contratista de conservar y reparar a su cargo las obras si bien subsistirán las responsabilidades que pudiera tener por defectos ocultos y deficiencias de causa dudosa.

1.1.11 FIANZA

En el contrato se establecerá la fianza que el contratista deberá depositar en garantía del cumplimiento del mismo, o, se convendrá una retención sobre los pagos realizados a cuenta de obra ejecutada.

En el caso de que el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, o a atender la garantía, la Propiedad podrá ordenar ejecutarlas a un tercero, abonando su importe con cargo a la retención o fianza, sin perjuicio de las acciones legales a que tenga derecho la Propiedad si el importe de la fianza no bastase.

1.2 CONDICIONES ECONÓMICAS

1.2.1 ABONO DE LA OBRA

En el contrato se deberá fijar detalladamente la forma y plazos que se abonarán las obras.

Las liquidaciones parciales que puedan establecerse tendrán carácter de documentos provisionales a buena cuenta, sujetos a las certificaciones que resulten de la liquidación final. No suponiendo, dichas liquidaciones, aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Terminadas las obras se procederá a la liquidación final que se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el contrato.

1.2.2 PRECIOS

El contratista presentará, al formalizarse el contrato, relación de los precios de las unidades de obra que integran el proyecto, los cuales de ser aceptados tendrán valor contractual y se aplicarán a las posibles variaciones que pueda haber.

Estos precios unitarios, se entiende que comprenden la ejecución total de la unidad de obra, incluyendo todos los trabajos aún los complementarios y los materiales, así como la parte proporcional de imposición fiscal, las cargas laborales y otros gastos repercutibles.

	Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar de 10,12 MW		REGI-SOL-FV-AP-PCT-0001					
	Anteproyecto Pliego de Condiciones		Rev.:	00	Pág.	8	de	26

En caso de tener que realizarse unidades de obra no previstas en el proyecto, se fijará su precio entre el Técnico Director y el Contratista antes de iniciar la obra y se presentará a la propiedad para su aceptación o no.

1.2.3 REVISIÓN DE PRECIOS

En el contrato se establecerá si el contratista tiene derecho a revisión de precios y la fórmula a aplicar para calcularla. En defecto de esta última, se aplicará a juicio del Técnico Director alguno de los criterios oficiales aceptados.

1.2.4 PENALIZACIONES

Por retraso en los plazos de entrega de las obras, se podrán establecer tablas de penalización cuyas cuantías y demoras se fijarán en el contrato.

1.2.5 CONTRATO

El contrato se formalizará mediante documento privado, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes. Comprenderá la adquisición de todos los materiales, transporte, mano de obra, medios auxiliares para la ejecución de la obra proyectada en el plazo estipulado, así como la reconstrucción de las unidades defectuosas, la realización de las obras complementarias y las derivadas de las modificaciones que se introduzcan durante la ejecución, éstas últimas en los términos previstos.

La totalidad de los documentos que componen el Proyecto Técnico de la obra serán incorporados al contrato y tanto el contratista como la Propiedad deberán firmarlos en testimonio de que los conocen y aceptan.

1.2.6 RESPONSABILIDADES

El Contratista es el responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el proyecto y en el contrato. Como consecuencia de ello vendrá obligado a la demolición de lo mal ejecutado y a su reconstrucción correctamente sin que sirva de excusa el que el Técnico Director haya examinado y reconocido las obras.

El contratista es el único responsable de todas las contravenciones que él o su personal cometan durante la ejecución de las obras u operaciones relacionadas con las mismas. También es responsable de los accidentes o daños que por errores, inexperiencia o empleo de métodos inadecuados se produzcan a la propiedad a los vecinos o terceros en general.

	Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar de 10,12 MW		REGI-SOL-FV-AP-PCT-0001					
	Anteproyecto Pliego de Condiciones		Rev.:	00	Pág.	9	de	26

El Contratista es el único responsable del incumplimiento de las disposiciones vigentes en la materia laboral respecto de su personal y por tanto los accidentes que puedan sobrevenir y de los derechos que puedan derivarse de ellos.

1.2.7 RESCISIÓN DE CONTRATO

Se considerarán causas suficientes para la rescisión del contrato las siguientes:

1. Muerte o incapacitación del Contratista.
2. La quiebra del contratista.
3. Modificación del proyecto cuando produzca alteración en más o menos 25% del valor contratado.
4. Modificación de las unidades de obra en número superior al 40% del original.
5. La no iniciación de las obras en el plazo estipulado cuando sea por causas ajenas a la Propiedad.
6. La suspensión de las obras ya iniciadas siempre que el plazo de suspensión sea mayor de seis meses.
7. Incumplimiento de las condiciones del Contrato cuando implique mala fe.
8. Terminación del plazo de ejecución de la obra sin haberse llegado a completar ésta.
9. Actuación de mala fe en la ejecución de los trabajos.
10. Destajar o subcontratar la totalidad o parte de la obra a terceros sin la autorización del Técnico Director y la Propiedad.

1.2.8 LIQUIDACIÓN EN CASO DE RESCISIÓN DE CONTRATO

Siempre que se rescinda el Contrato por causas anteriores o bien por acuerdo de ambas partes, se abonará al Contratista las unidades de obra ejecutadas y los materiales acopiados a pie de obra y que reúnan las condiciones y sean necesarios para la misma.

	Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar de 10,12 MW		REGI-SOL-FV-AP-PCT-0001					
	Anteproyecto Pliego de Condiciones		Rev.:	00	Pág.	10	de	26

Cuando se rescinda el contrato llevará implícito la retención de la fianza para obtener los posibles gastos de conservación del período de garantía y los derivados del mantenimiento hasta la fecha de nueva adjudicación.

1.3 CONDICIONES FACULTATIVAS

1.3.1 NORMAS A SEGUIR

El diseño de la instalación eléctrica estará de acuerdo con las exigencias o recomendaciones expuestas en la última edición de los siguientes códigos:

1. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Complementarias.
2. Normas UNE.
3. Publicaciones del Comité Electrotécnico Internacional (CEI).
4. Plan nacional y Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo.
5. Normas de la Compañía Suministradora.
6. Lo indicado en este pliego de condiciones con preferencia a todos los códigos y normas.
7. Plan general y ordenanza general de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

1.3.2 PERSONAL

El encargado recibirá, cumplirá y transmitirá las instrucciones y órdenes del Técnico Director de la obra.

El Contratista tendrá en la obra, el número y clase de operarios que haga falta para el volumen y naturaleza de los trabajos que se realicen, los cuales serán de reconocida aptitud y experimentados en el oficio. El Contratista estará obligado a separar de la obra, a aquel personal que a juicio del Técnico Director no cumpla con sus obligaciones, realice el trabajo defectuosamente, bien por falta de conocimientos o por obrar de mala fe.

	Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar de 10,12 MW		REGI-SOL-FV-AP-PCT-0001					
	Anteproyecto Pliego de Condiciones		Rev.:	00	Pág.	11	de	26

1.4 CONDICIONES TÉCNICAS

Este pliego de Condiciones Técnicas Generales alcanza el conjunto de características que deberán cumplir los materiales utilizados en la construcción, así como las técnicas de colocación en obra y las que deberán regir en la ejecución de cualquier tipo de instalación y de obras necesarias y dependientes. Para cualquier tipo de especificación, no incluida en este Pliego, se tendrá en cuenta lo que indique la normativa vigente.

1.4.1 OBRA CIVIL

1.4.1.1 MATERIALES BÁSICOS

Todos los materiales básicos que se utilizarán durante la ejecución de las obras, serán de primera calidad y cumplirán las especificaciones que se exigen en las Normas y Reglamentos de la legislación vigente.

1.4.1.2 RECOGIDA Y LIMPIEZA DE LA ZONA

Definición:

Se define como la limpieza y retirada de material de la zona, el trabajo consiste en extraer y retirar, de las zonas designadas, todos los materiales, objetos, o cualquier otro material no deseable para poder empezar la ejecución de la obra y al finalizarla. Todo esto se realizará de acuerdo con las especificaciones y con los datos que, sobre el particular, incluyen los correspondientes documentos del Proyecto.

Ejecución de las obras:

Los trabajos se realizarán de forma que produzcan la menor molestia posible a los ocupantes de las zonas próximas a las obras.

Los materiales no combustibles serán retirados por el Contratista de la manera y en los lugares que se establezca el facultativo encargado de las obras.

1.4.2 EQUIPOS ELÉCTRICOS

1.4.2.1 GENERALIDADES

El contratista será el responsable del suministro de los equipos, elementos eléctricos. La mínima protección será IP54, según DIN 40050, garantizándose una protección contra depósitos nocivos de polvo y salpicaduras de agua; garantía de protección contra derivaciones.

	Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar de 10,12 MW		REGI-SOL-FV-AP-PCT-0001					
	Anteproyecto Pliego de Condiciones		Rev.:	00	Pág.	12	de	26

Se preverán prensaestopas de aireación en las partes inferiores de los armarios. En los armarios grandes, en la parte inferior y superior, para garantizar mejor la circulación del aire.

Así mismo no se dejará subir la temperatura en la zona de los cuadros eléctricos y de instrumentación por encima de los 35 °C por lo que el contratista deberá estudiar dicha condición y los medios indicados en el proyecto, ventilación forzada y termostato ambiental, para que si no los considera suficiente prevea acondicionamiento de aire por refrigeración, integrada en los cuadros o ambiental para la zona donde están situados.

Así pues, todos los armarios incorporarán además como elementos auxiliares propios, los siguientes accesorios:

- Ventilación forzada e independiente del exterior. Resistencia de calentamiento.
- Refrigeración, en caso de que se requiera.
- Dispositivo químico-pasivo de absorción de la humedad.
- Iluminación interior.
- Seguridad de intrusismo y vandalismo.
- Accesibilidad a todos sus módulos y elementos.

Se tendrán en cuenta las condiciones ambientales de uso. Por ello, se aplicará la clasificación 721-2 de polvo, arena, niebla salina, viento, etc., según norma IEC 721.

Para determinar los dispositivos de protección en cada punto de la instalación se deberá calcular y conocer:

- La intensidad de empleo en función del coste. Fin, simultaneidad, utilización y factores de aplicación previstos e imprevistos. De este último se fijará un factor, y éste se expresará en la oferta.
- La intensidad del cortocircuito.
- El poder de corte del dispositivo de protección, que deberá ser mayor que la ICC (intensidad de cortocircuito) del punto en el cual está instalado.
- La coordinación del dispositivo de protección con el aparellaje situado aguas abajo.
- La selectividad a considerar en cada caso, con otros dispositivos de protección situados aguas arriba.

	Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar de 10,12 MW		REGI-SOL-FV-AP-PCT-0001					
	Anteproyecto Pliego de Condiciones		Rev.:	00	Pág.	13	de	26

Se determinará la sección de fases y la sección de neutro en función de protegerlos contra sobrecargas, verificándose:

La intensidad que pueda soportar la instalación será mayor que la intensidad de empleo, previamente calculada.

La caída de tensión en el punto más desfavorable de la instalación será inferior a la caída de tensión permitida, considerados los casos más desfavorables, como por ejemplo tener todos los equipos en marcha con las condiciones ambientales extremas. Las secciones de los cables de alimentación general y particular tendrán en cuenta los consumos de las futuras ampliaciones.

Se verificará la relación de seguridad (VC/VL), tensión de contacto menor o igual a la tensión límite permitida según los locales ITCBT24, protección contra contactos directos e indirectos.

La protección contra sobrecargas y cortocircuitos se hará, preferentemente, con interruptores automáticos de alto poder de cortocircuito, con un poder de corte aproximado de 50 kA, y tiempo de corte inferior a 10 ms. Cuando se prevean intensidades de cortocircuito superiores a las 50 kA, se colocarán limitadores de poder de corte mayor que 100 kA y tiempo de corte inferior a 5 ms.

Asimismo poseerán bloques de contactos auxiliares que discriminen y señalicen el disparo por cortocircuito, del térmico, así como posiciones del mando manual.

Idéntica posibilidad de rearme a distancia tendrán los detectores de defecto a tierra.

Las curvas de disparo magnético de los disyuntores, L-V-D, se adaptarán a las distintas protecciones de los receptores.

Cuando se empleen fusibles como limitadores de corriente, éstos se adaptarán a las distintas clases de receptores, empleándose para ello los más adecuados, ya sean aM, gF, gL o gT, según la norma UNE 21-103.

Todos los relés auxiliares serán del tipo enchufable en base tipo undecal, de tres contactos inversores, equipados con contactos de potencia, (10 A para carga resistiva, cos. $\phi=1$), aprobados por UL.

La protección contra choque eléctrico será prevista, y se cumplirá con las normas UNE 20-383 y ITCBT24.

La determinación de la corriente admisible en las canalizaciones y su emplazamiento será, como mínimo, según lo establecido en ITCBT06. La corriente de las canalizaciones será 1,5 veces la corriente admisible.

Las caídas de tensión máximas autorizadas serán según ITCBT19, siendo el máximo, en el punto más desfavorable, del 3% en iluminación y del 5% en fuerza. Esta caída de tensión se calculará considerando alimentados todos los aparatos de utilización

	Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar de 10,12 MW		REGI-SOL-FV-AP-PCT-0001					
	Anteproyecto Pliego de Condiciones		Rev.:	00	Pág.	14	de	26

susceptibles de funcionar simultáneamente, en las condiciones atmosféricas más desfavorables.

Los conductores eléctricos usarán los colores distintivos según normas UNE, y serán etiquetados y numerados para facilitar su fácil localización e interpretación en los planos y en la instalación. El sistema de instalación será según la instrucción ITCBT20 y otras por interiores y receptores, teniendo en cuenta las características especiales de los locales y tipo de industria.

El contratista debe detallar en su oferta todos los elementos y equipos eléctricos ofrecidos, indicando nombre de fabricante.

Además de las especificaciones requeridas y ofrecidas, se debe incluir en la oferta:

- Memorando de cálculos de carga, de iluminación, de tierra, protecciones y otros que ayuden a clasificar La calidad de las instalaciones ofertadas.
- Diseños preliminares y planos de los sistemas ofertados. En planos se empleará simbología normalizada S/UNE 20.004 Se tenderá a homogeneizar el tipo de esquema, numeración de borneros de salida y entrada y en general Todos los elementos y medios posibles de forma que facilite el mantenimiento de las instalaciones.

1.4.2.2 CABLES DE TENSIÓN NOMINAL RV-K 0,6/1 kV

Los cables RV 0,6/1KV se regirán por la norma UNE 21.123-2.

Los conductores deberán estar constituidos según la norma UNE 21.022 y serán salvo que se exprese lo contrario de cobre recocido. Las características físicas, mecánicas y eléctricas del material deberán satisfacer lo previsto en las normas UNE 21.011, así como las normas sobre la no propagación de la llama: UNE-EN 50625-2-1, IEC 60332-1, NFC 32070-C2 y de no propagación del incendio UNE 50266-2-4, IEC 60332-3 Y IEEE 383.

Los aislamientos serán de una mezcla de polietileno reticulado del tipo XLPE según designación de la norma UNE 21.123.

Las cubiertas serán de una mezcla de PVC del tipo ST2 según designación de la misma norma.

Siempre que los elementos de la instalación lo permitan se efectuarán las conexiones con terminales de presión y fundas termorretráctiles. En cualquier caso, se retirará la envoltura imprescindible para realizar el acoplamiento a terminales o bornas de conexión. No se admitirán conexiones donde el conductor sobresalga de la borna o terminal.

	Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar de 10,12 MW		REGI-SOL-FV-AP-PCT-0001					
	Anteproyecto Pliego de Condiciones		Rev.:	00	Pág.	15	de	26

Las derivaciones se realizarán siempre mediante bornas o kits. No se permitirán empalmes realizados por torsión de un conductor, sobre todo.

Los cables se fijarán a los soportes mediante bridas, abrazaderas o collares de forma que no se perjudique a las cubiertas de los mismos. La distancia entre dos puntos de fijación consecutivos no excederá de 0,40 metros para conductores sin armar, y 0,75 metros para conductores armados.

Cuando por las características del tendido sea preciso instalarlos en línea curva, el radio de curvatura será como mínimo el siguiente:

- Diámetro exterior < 25 mm, 4 veces el diámetro
- Diámetro exterior 25 a 50 mm, 5 veces el diámetro
- Diámetro exterior > 50 mm 6 veces el diámetro

Cuando en una bandeja o patinillo se agrupen varios cables, cada uno irá identificado mediante un rótulo en que se exprese su código de identificación que necesariamente deberá coincidir con el que aparezca en los documentos del Proyecto. El rótulo será en letras y/o números indelebles e irá en un tarjetero firmemente sujeto al cable, cada 3 metros y en todas las cajas de derivación o empalme.

1.4.2.3 CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

Los conductores de protección serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se instalarán por la misma canalización que éstos y su sección será la indicada en la instrucción ITC-BT-19.

1.4.2.4 IDENTIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES

Los conductores serán de cobre electrostático, de conductividad $56 \Omega/\text{mm}^2$, con doble capa de aislamiento, siendo su tensión nominal de 1.500 V para los conductores instalados en canalización subterránea y por canaleta homologados según las Normas UNE de la instrucción ITC-BT-02.

Para la identificación de los conductores se seguirá lo dispuesto en la instrucción ITC-BT- 19, utilizándose los siguientes colores.

- Fases: negro, marrón o gris.
- Neutro: azul claro.
- Conductor de potencia: amarillo-verde (bicolor).

	Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar de 10,12 MW		REGI-SOL-FV-AP-PCT-0001					
	Anteproyecto Pliego de Condiciones		Rev.:	00	Pág.	16	de	26

1.4.2.5 TUBOS Y CANALIZACIONES PROTECTORAS

Los tubos protectores cumplirán con la Instrucción ITC-BT-21.

1.4.2.6 CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIÓN

Todos serán contruidos de acuerdo con la norma UNE-EN 60.439.1, CEI 695.2, CEI 529 y CEI 144. Estarán contruidos con chapa de acero de 10 mm de espesor como mínimo, salvo que se exprese lo contrario. El tratamiento a que se someterá la chapa será el siguiente: limpieza, preparación y acabado. La limpieza incluirá una fase inicial de lijado con lija de hierro y estropajo de aluminio y una segunda fase de desecado de grasa mediante la aplicación de disolvente celulósico a las superficies externas e internas.

La preparación de la superficie incluirá una primera fase de fosfatado con finalidad anticorrosiva, una segunda fase de emplastecido para cubrir las irregularidades, arañazos o pequeñas magulladuras de la chapa, una tercera fase de lijado para igualar la superficie emplastecida y finalmente una cuarta fase de impregnación con tres manos de cromato de cinc.

El acabado incluirá las operaciones de pintado y limpieza final.

El pintado constará de dos etapas, una de pintura intermedia y otra final, ambas con un esmalte de secado al horno del color que estipule la Dirección Técnica. Salvo que se exprese lo contrario, el grado de protección será IP 45.

Estarán cerrados por todas sus cargas excepto cuando se trate de grandes armarios apoyados sobre bancada y los cables de entrada y salida acudan al cuadro a través de la misma.

Serán registrables mediante puerta.

1.4.2.7 CUADROS ELÉCTRICOS

En los cuadros eléctricos se incluirán pulsadores frontales de marcha y parada, con señalización del estado de cada aparato (funcionamiento y avería).

El concursante razonará el tipo elegido, indicando las siguientes características:

Estructura de los cuadros, con dimensiones, materiales empleados (perfiles, chapas, etc.), con sus secciones o espesores, protección antioxidante, pinturas, etc.

Compartimentos en que se dividen.

Elementos que se alojan en los cuadros (embarrados, aisladores, etc.), detallando los mismos.

Interruptores automáticos.

Salida de cables, relés de protección, aparatos de medida y elementos auxiliares.

	Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar de 10,12 MW		REGI-SOL-FV-AP-PCT-0001					
	Anteproyecto Pliego de Condiciones		Rev.:	00	Pág.	17	de	26

Protecciones que, como mínimo, serán:

- Mínima tensión, en el interruptor general automático.
- Sobrecarga en cada receptor.
- Cortocircuitos en cada receptor.

Defecto a tierra, en cada receptor superior a 10 V. En menores reagrupados en conjunto de máximo 4 elementos. Estos elementos deben ser funcionalmente semejantes.

Se proyectarán y razonarán los enclavamientos en los cuadros, destinados a evitar falsas maniobras y para protección contra accidentes del personal, así como en el sistema de puesta a tierra del conjunto de las cabinas.

La distribución del cuadro será de tal forma que la alimentación sea la celda central y a ambos lados se vayan situando las celdas o salidas cuando sea necesario.

En las tapas frontales se incluirá un sinóptico con el esquema unipolar plastificado incluyendo los aparatos de indicación, marcha, protección y título de cada elemento con letreros también plastificados.

Se indicarán los fabricantes de cada uno de los elementos que componen los cuadros y el tipo de los mismos.

Características:

- Fabricante: A determinar por el contratista.
- Tensión nominal de empleo: 380 V.
- Tensión nominal de aislamiento: 750 V.
- Tensión de ensayo: 2.500 V durante 1 segundo.
- Intensidades nominales en el embarrado horizontal: 500, 800, 1.000, 1.250, 2.500 amperios.
- Resistencia a los esfuerzos electrodinámicos de cortocircuitos: 50 kA.
- Protección contra agentes exteriores: IP-54, según IEC, UNE, UTE y DIN.
- Dimensiones: varias, con longitud máxima de 2.000 mm.

1.4.2.8 APARATOS DE MANDO Y MANIOBRA

Protección contra sobreintensidades

	Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar de 10,12 MW		REGI-SOL-FV-AP-PCT-0001					
	Anteproyecto Pliego de Condiciones		Rev.:	00	Pág.	18	de	26

Todo circuito estará protegido contra los efectos de las sobreintensidades que puedan presentarse en el mismo, para lo cual la interrupción de este circuito se realizará en un tiempo conveniente o estará dimensionado para las sobreintensidades previsibles.

Las sobreintensidades pueden estar motivadas por:

- Sobrecargas debidas a los aparatos de utilización o defectos de aislamiento de gran impedancia.
- Cortocircuitos.

Excepto los conductores de protección, todos los conductores que forman parte de un circuito, incluyendo el conductor neutro o compensador, estarán protegidos contra los efectos de las sobreintensidades.

Protección contra sobrecargas

El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizada por el dispositivo de protección utilizado.

Para la protección del conductor neutro o compensador se tendrá en cuenta:

- Cuando el conductor neutro o compensador del circuito tenga una sección inferior a los conductores de fase o polares, y pueda preverse en él sobrecargas que no hagan actuar los dispositivos de protección destinados exclusivamente a aquellos, se colocará un dispositivo de protección general que disponga de un elemento que controle la corriente en el conductor neutro o compensador, de forma que haga actuar el mismo cuando la sobrecarga en este conductor pueda considerarse excesiva.

El dispositivo de protección general puede estar constituido por un interruptor automático de corte omnipolar o por un interruptor automático que corte únicamente los conductores de fase o polares bajo la acción del elemento que controle la corriente en el conductor neutro.

- En los demás casos, se admite que la protección del conductor neutro o compensador esta convenientemente asegurada por los dispositivos que controlan la corriente en los conductores de fase o polares.

Como dispositivos de protección contra sobrecargas serán utilizados los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas o los interruptores automáticos con curva térmica de corte.

Protección contra cortocircuitos

En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación. Se admite, no

	Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar de 10,12 MW		REGI-SOL-FV-AP-PCT-0001					
	Anteproyecto Pliego de Condiciones		Rev.:	00	Pág.	19	de	26

obstante, que cuando se trate de circuitos derivados de uno principal, cada uno de estos circuitos derivados disponga de protección contra sobrecargas, mientras que un solo dispositivo general pueda asegurar la protección contra cortocircuitos para todos los circuitos derivados. Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte electromagnético.

Situación de los dispositivos de protección

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución o tipo de conductores utilizados.

No obstante, no exige instalar dispositivos de protección en el origen de un circuito en que se presente una disminución de la intensidad admisible en el mismo, cuando su protección quede asegurada por otro dispositivo instalado anteriormente. Esta prescripción no será aplicable a los circuitos destinados a la alimentación de locales mojados o que presenten riesgos de incendio o explosión.

Características de los dispositivos de protección

Los dispositivos de protección cumplirán las condiciones generales siguientes:

- Deberán poder soportar la influencia de los agentes exteriores a que estén sometidos, presentando el grado de protección que les corresponda de acuerdo con sus condiciones de instalación.
- Los fusibles eran colocados sobre material aislante incombustible y estarán contruidos de forma que no puedan proyectar metal al fundirse. Cumplirán la condición de permitir su recambio bajo tensión de la instalación sin peligro alguno. Deberán llevar marcada la intensidad y tensión nominales de trabajo para las que han sido contruidos.
- Los interruptores automáticos serán los apropiados a los circuitos a proteger respondiendo en su funcionamiento a las curvas intensidad-tiempo adecuadas.
 - o Deberán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia entre las correspondientes a las de apertura y cierre. Cuando se utilicen para la protección contra cortocircuitos, su capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el

	Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar de 10,12 MW		REGI-SOL-FV-AP-PCT-0001					
	Anteproyecto Pliego de Condiciones		Rev.:	00	Pág.	20	de	26

punto de su instalación, salvo que vayan asociados con fusibles adecuados que cumplan este requisito.

- Los interruptores automáticos llevarán marcada su intensidad y tensión nominal, el símbolo de la naturaleza de corriente en que hayan de emplearse, y el símbolo que indique las características de desconexión, de acuerdo con la norma que le corresponda, o en su defecto, irán acompañados de las curvas de desconexión.

Cuadros de distribución

En el origen de toda instalación y lo más cerca posible del punto de alimentación a la misma, se colocará un cuadro de distribución en el que se dispondrán un interruptor general de corte omnipolar, así como los dispositivos que parten de dicho cuadro. El cuadro estará construido con materiales adecuados no inflamables.

Protección contra sobretensiones de origen atmosférico

Cuando sean de temer sobretensiones de origen atmosférico, las instalaciones deberán estar protegidas mediante descargadores a tierra situados lo más cerca posible del origen de aquéllas.

En las redes con conductor neutro puesto a tierra, los descargadores deberán conectarse entre cada uno de los conductores de fase o polares y una toma de tierra unida al conductor neutro.

En las redes con neutro no puesto directamente a tierra, los descargadores se conectarán entre cada uno de los conductores, incluyendo el neutro o compensador, y tierra.

En general, las instalaciones en las que sean de temer sobretensiones de origen atmosférico, se establecerán de forma que quede suficiente separación entre las canalizaciones eléctricas, tanto en el interior como en el exterior de los edificios, en relación con las partes o elementos metálicos unidos a tierra.

La línea de puesta a tierra de los descargadores debe estar aislada. La resistencia de tierra tendrá un valor de 10 ohmios, como máximo.

Puestas a tierra

Las puestas a tierra de la instalación, cuando sean necesarias, se establecerán según se indica en la Instrucción ITC-BT-18.

Protección contra contactos directos

Para considerar satisfecha en las instalaciones, la protección contra los contactos directos, se tomará una de las medidas siguientes:

	Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar de 10,12 MW		REGI-SOL-FV-AP-PCT-0001					
	Anteproyecto Pliego de Condiciones		Rev.:	00	Pág.	21	de	26

- a. Alejamiento de las partes activas de la instalación a una distancia tal del lugar donde las personas habitualmente se encuentran o circulan que sea imposible un contacto fortuito con las manos, o por la manipulación de objetos conductores, cuando éstos se utilicen habitualmente cerca de la instalación. Se considerará zona alcanzable con la mano la que, medida a partir del punto donde la persona pueda estar situada, está a una distancia límite de 2,50 metros hacia arriba, 1,00 metros lateralmente y 1,00 metros hacia abajo. En la figura 1 se señala gráficamente esta zona.
- b. Interposición de obstáculos que impidan todo contacto accidental con las partes activas de la instalación. Los obstáculos de protección deben estar fijados en forma segura y resistir a los esfuerzos mecánicos usuales que pueden presentarse en su función. Si los obstáculos son metálicos y deben ser considerados como masas, se aplicará una de las medidas de protección previstas contra los contactos indirectos.
- c. Recubrimiento de las partes activas de la instalación por medio de un aislamiento apropiado, capaz de conservar sus propiedades con el tiempo, y que limite la corriente de contacto a un valor no superior a 1 miliamperio. La resistencia del cuerpo humano será considerada como de 2.500 Ω . Las pinturas, barnices, lacas y productos similares no serán considerados como aislamiento satisfactorio a estos efectos.

Protección contra contactos indirectos

Para la elección de las medidas de protección contra contactos indirectos, se tendrá en cuenta la naturaleza de los locales o emplazamientos, las masas y los elementos conductores, la extensión e importancia de la instalación, etc., que obligarán en cada caso a adoptar la medida de protección más adecuada.

Por lo que se refiere a estas medidas de protección, se tendrá en cuenta:

a) Instalaciones con tensiones de hasta 250 voltios con relación a tierra: - En general, con tensiones de hasta 50 voltios con relación a tierra en locales o emplazamientos secos y no conductores, o de 24 voltios en locales o emplazamientos húmedos o mojados, no es necesario establecer sistema de protección alguno.

Con tensiones superiores a 50 voltios es necesario establecer sistemas de protección para instalaciones al aire libre; en locales con suelo conductor, como por ejemplo, de tierra, arena, piedra, cemento, baldosas, madera dura e incluso ciertos plásticos; en cocinas públicas o domésticas con instalaciones de agua o gas, aunque el suelo no sea conductor; en salas clínicas y, en general, en todo local que incluso teniendo el suelo

	Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar de 10,12 MW		REGI-SOL-FV-AP-PCT-0001					
	Anteproyecto Pliego de Condiciones		Rev.:	00	Pág.	22	de	26

no conductor quepa la posibilidad de tocar simultánea e involuntariamente elementos conductores puestos a tierra y masas de aparatos de utilización.

b) Instalaciones con tensiones superiores a 250 voltios con relación a tierra:

En estas instalaciones es necesario establecer sistemas de protección cualquiera que sea el local, naturaleza del suelo, particularidades del lugar, etc., de que se trate.

Las medidas de protección contra los contactos indirectos pueden ser de las clases siguientes:

Clase A

Esta medida consiste en tomar disposiciones destinadas a suprimir el riesgo mismo, haciendo que los contactos no sean peligrosos, o bien impidiendo los contactos simultáneos entre las masas y elementos conductores, entre los cuales pueda aparecer una diferencia de potencial peligrosa.

Los sistemas de protección de la Clase A, son los siguientes:

- Separación de circuitos.
- Empleo de pequeñas tensiones de seguridad.
- Separación entre las partes activas y las masas accesibles por medio de aislamientos de protección.
- Inaccesibilidad simultánea de elementos conductores y masas.
- Recubrimiento de las masas con aislamientos de protección.
- Conexiones equipotenciales.

Clase B

Esta medida consiste en la puesta a tierra directa o la puesta a neutro de las masas, asociándola a un dispositivo de corte automático, que origine la desconexión de la instalación defectuosa.

Los sistemas de protección de la Clase B, son los siguientes:

- Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto.
- Puesta a tierra de las masas y dispositivo de corte por tensión de defecto.
- Puesta a neutro de las masas y dispositivo de corte por intensidad de defecto.

La aplicación de los sistemas de protección de la Clase A no es generalmente posible, sino de manera limitada y solamente para ciertos equipos, materiales o partes de una instalación.

	Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar de 10,12 MW		REGI-SOL-FV-AP-PCT-0001					
	Anteproyecto Pliego de Condiciones		Rev.:	00	Pág.	23	de	26

1.4.2.9 APARAMENTA DE MEDIA TENSIÓN

Las celdas empleadas serán prefabricadas, con envolvente metálica, y que utilicen gas para cumplir dos misiones:

- Aislamiento: El aislamiento integral en gas confiere a la aparamenta sus características de resistencia al medio ambiente, bien sea a la polución del aire, a la humedad, o incluso al eventual sumergimiento del centro por efecto de riadas.

Por ello, esta característica es esencial especialmente en las zonas con alta polución, en las zonas con clima agresivo (costas marítimas y zonas húmedas) y en las zonas más expuestas a riadas o entradas de agua en el centro.

- Corte: El corte en gas resulta más seguro que el aire, debido a lo explicado para el aislamiento.

Igualmente, las celdas empleadas habrán de permitir la extensibilidad "in situ" del centro, de forma que sea posible añadir más líneas o cualquier otro tipo de función, sin necesidad de cambiar la aparamenta previamente existente en el centro.

Las celdas podrán incorporar protecciones del tipo autoalimentado, es decir, que no necesitan imperativamente alimentación externa. Igualmente, estas protecciones serán electrónicas, dotadas de curvas CEI normalizadas (bien sean normalmente inversas, muy inversas o extremadamente inversas), y entrada para disparo por termostato sin necesidad de alimentación auxiliar.

1.4.2.10 TRANSFORMADORES DE POTENCIA

El transformador o transformadores instalados en este Centro de Transformación serán trifásicos, con neutro accesible en el secundario y demás características según lo indicado en la Memoria en los apartados correspondientes a potencia, tensiones primarias y secundarias, regulación en el primario, grupo de conexión, tensión de cortocircuito y protecciones propias del transformador.

Estos transformadores se instalarán, en caso de incluir un líquido refrigerante, sobre una plataforma ubicada encima de un foso de recogida, de forma que en caso de que se derrame e incendie, el fuego quede confinado en la celda del transformador, sin difundirse por los pasos de cable ni otras aberturas al resto del Centro de Transformación, si estos son de maniobra interior (tipo caseta).

Los transformadores, para mejor ventilación, estarán situados en la zona de flujo natural de aire, de forma que la entrada de aire esté situada en la parte inferior de las paredes adyacentes al mismo y las salidas de aire en la zona superior de esas paredes.

	Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar de 10,12 MW		REGI-SOL-FV-AP-PCT-0001					
	Anteproyecto Pliego de Condiciones		Rev.:	00	Pág.	24	de	26

1.4.2.11 RED DE TIERRAS

En cada instalación se efectuará una red de tierra. El conjunto de líneas y tomas de tierra tendrán unas características tales, que las masas metálicas no podrán ponerse a una tensión superior a 24 V, respecto de la tierra.

Todas las carcasas de aparatos de alumbrado, así como enchufes, etc., dispondrán de su toma de tierra, conectada a una red general independiente de la de los centros de transformación y de acuerdo con el Reglamento de B.T.

Las instalaciones de toma de tierra, seguirán las normas establecidas en el Reglamento B. T. y sus instrucciones complementarias.

Los materiales que compondrán la red de tierra estarán formados por placas, electrodos, terminales, cajas de pruebas con sus terminales de aislamiento y medición, etc.

Donde se prevea falta de humedad o terreno de poca resistencia se colocarán tubos de humidificación además de reforzar la red con aditivos químicos.

La resistencia mínima a corregir no alcanzará los 4 ohmios.

La estructura de obra civil será conectada a tierra. Todos los empalmes serán tipo soldadura aluminotérmica sistema CADWELL o similar.

1.4.2.12 EQUIPOS DE MEDIDA

Este centro incorpora los dispositivos necesitados para la medida de energía al ser de abonado, por lo que se instalarán en el centro los equipos con características correspondientes al tipo de medida prescrito por la compañía suministradora.

Los equipos empleados corresponderán exactamente con las características indicadas en la Memoria tanto para los equipos montados en la celda de medida (transformadores de tensión e intensidad) como para los montados en la caja de contadores (contadores, regleta de verificación...).

- Puesta en servicio

El personal encargado de realizar las maniobras estará debidamente autorizado y adiestrado.

Las maniobras se realizarán en el siguiente orden: primero se conectará el interruptor/seccionador de entrada, si lo hubiere. A continuación, se conectará la aparamenta de conexión siguiente hasta llegar al transformador, con lo cual tendremos a éste trabajando para hacer las comprobaciones oportunas.

Una vez realizadas las maniobras de MT, procederemos a conectar la red de BT.

- Separación de servicio

	Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar de 10,12 MW		REGI-SOL-FV-AP-PCT-0001					
	Anteproyecto Pliego de Condiciones		Rev.:	00	Pág.	25	de	26

Estas maniobras se ejecutarán en sentido inverso a las realizadas en la puesta en servicio y no se darán por finalizadas mientras no esté conectado el seccionador de puesta a tierra.

- Mantenimiento

Para dicho mantenimiento se tomarán las medidas oportunas para garantizar la seguridad del personal.

Este mantenimiento consistirá en la limpieza, engrasado y verificado de los componentes fijos y móviles de todos aquellos elementos que fuese necesario.

Las celdas tipo CGM de ORMAZABAL o similar, empleadas en la instalación, no necesitan mantenimiento interior, al estar aislada su aparamenta interior en gas, evitando de esta forma el deterioro de los circuitos principales de la instalación.

1.4.3 ENSAYOS

Antes de la puesta en servicio del sistema eléctrico, el Contratista deberá de realizar los ensayos adecuados para probar, a la total satisfacción del Técnico Director de obra, que todos los equipos, aparatos, y cableados han estado instalados correctamente de acuerdo con las normas establecidas y están en condiciones satisfactorias de trabajo.

Todos los ensayos serán presenciados por el Ingeniero que representa al Técnico Director de obra.

Los resultados de los ensayos serán pasados en informes indicando la fecha y nombre de la persona a cargo del ensayo, así como la categoría profesional.

Los cables, antes de ponerse en funcionamiento, se someterán a un ensayo de resistencia del aislamiento entre fases y entre fase y tierra, que se realizará de la forma siguiente:

- Alimentación a los cuadros. Con el receptor desconectado medir la resistencia de aislamiento desde el lado de la salida de los arrancadores.
- Maniobra de los equipos de interconexión. Con los cables conectados a las estaciones de maniobra y a los dispositivos de protección y mando medirla resistencia de aislamiento entre fases y tierra. Alumbrado y fuerza. Medir la resistencia de aislamiento de todos los aparatos que han estado conectados.
- Se comprobará la puesta a tierra para determinar la continuidad de los cables de tierra y de sus conexiones y se medirá la resistencia de los electrodos de tierra.

	Planta Solar Fotovoltaica Regina Solar de 10,12 MW		REGI-SOL-FV-AP-PCT-0001					
	Anteproyecto Pliego de Condiciones		Rev.:	00	Pág.	26	de	26

- Se comprobarán todas las alarmas del equipo eléctrico para comprobar el funcionamiento adecuado, haciéndolas activar simulando condiciones anormales.
- Se comprobarán los cargadores de baterías para comprobar su funcionamiento correcto de acuerdo con las recomendaciones de los fabricantes.

Todas las lámparas de señalización se verificarán a través de un pulsador de prueba.

1.5 CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN

Se adjuntarán, para la tramitación de este proyecto ante los organismos públicos competentes, las documentaciones indicadas a continuación:

- Autorización administrativa de la obra.
- Proyecto firmado por un técnico competente.
- Certificado de tensión de paso y contacto, emitido por una empresa homologada.
- Certificación de fin de obra.
- Contrato de mantenimiento.
- Conformidad por parte de la compañía suministradora.

Madrid, a la fecha de la firma electrónica.

Josu Barredo Egusquiza
 Colegiado nº 13.953
 Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid