DOMINION

PROMOTOR: TORIMBIA GREEN ENERGY, S.L.U.

Plaza Pio Baroja, nº 3, planta 1ª, 48001 Bilbao
Tel.: 94 479 37 87
www.dominion-global.com

ANEXO I AL PROYECTO DE EJECUCIÓN

DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A LA RED EN T.M DE VITORIA-GASTEIZ (ÁLAVA)

ZARAMAGA FV

Situación

T.M. de Vitoria-Gasteiz
(Álava-España)

GAZQUEZ GONZALVEZ JUAN JOSE - 34846286K

Firmado digitalmente por GAZQUEZ GONZALVEZ JUAN JOSE - 34846286K
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES, serialNumber=IDCES-34846286K, givenName=JUAN JOSE, sn=GAZQUEZ GONZALVEZ, cn=GAZQUEZ GONZALVEZ JUAN JOSE - 34846286K
Fecha: 2026.09.10 16:08:54 +02'00'

BERBEL CASTILLO GUILLERMO - 34846780D

Firmado digitalmente por BERBEL CASTILLO GUILLERMO - 34846780D
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES, serialNumber=IDCES-34846780D, givenName=GUILLERMO, sn=BERBEL CASTILLO, cn=BERBEL CASTILLO GUILLERMO - 34846780D
Fecha: 2026.09.11 10:11:09 +02'00'

Solutio
GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS S.L.

C/ Maestro Serrano, nº9, 1º, Oficina4. 04004-Almería
Tfno. 950.044.569
e-mail: info@solutio-ingenieria.com

ÍNDICE

DOCUMENTO 1: MEMORIA DESCRIPTIVA

DOCUMENTO 2: ANEJOS

DOCUMENTO 3: PLANOS

DOCUMENTO I
MEMORIA

ÍNDICE

1 ANTECEDENTES E INTRODUCCIÓN 4

2 OBJETO DEL PROYECTO 5

3 EMPLAZAMIENTO Y SUPERFICIE 7

4 TITULAR 8

5 REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES 8

6 AUTOR DEL PROYECTO 33

7 ORGANISMOS AFECTADOS 33

8 JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA 33

9 CONFIGURACIÓN DE DISEÑO ADOPTADA 33

9.1 RESUMEN DE CONFIGURACIÓN DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA 34
9.2 INCLINACIÓN DE LOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS 37
9.3 SOMBRAS Y DISTANCIA ENTRE MÓDULOS 37
9.4 CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS A INSTALAR 37
9.4.1 MÓDULOS FOTOVOLTAICOS 37
9.4.2 ESTRUCTURA SOPORTE 40
9.4.3 INVERSORES 41

10 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS 43

10.1 CÁLCULOS DEL COEFICIENTE DE SEGURIDAD DE VUELCO DE LA ESTRUCTURA 43
10.2 CÁLCULOS DE LAS PÉRDIDAS A SOMBREADOS 43
10.3 CALCULOS DE TENSIÓN E INTENSIDAD A LA ENTRADA DEL INVERSOR. 43
10.4 JUSTIFICACIÓN DE LOS COMPONENTES. 45

11 INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN 45

11.1 CIRCUITO BAJA TENSIÓN CORRIENTE CONTINUA (CC) 45
11.2 CIRCUITO BAJA TENSIÓN CORRIENTE ALTERNA (AC) 46
11.3 CIRCUITO BAJA TENSIÓN. SERVICIOS AUXILIARES 46

12 INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE MEDIA TENSIÓN 47

12.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS CT 48
12.2 LÍNEAS DE MEDIA TENSIÓN 48

13 GESTIÓN DE RESIDUOS 48

14 PLANNING DE EJECUCIÓN 48

15 PLAN DE DESMANTELAMIENTO DE LAS INSTALACIONES Y RESTITUCIÓN DE LAS CONDICIONES INICIALES 51

16 RESUMEN DE PRESUPUESTO 51

17 CONCLUSIONES 52

1 ANTECEDENTES E INTRODUCCIÓN

Con fecha a mayo de 2025 se redactó el proyecto denominado **"PROYECTO EJECUCIÓN DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A LA RED EN T.M. DE VITORIA-GASTEIZ (ÁLAVA) – ZARAMAGA FV"** a petición de la sociedad TORIMBIA GREEN ENERGY, S.L.U. con CIF B72515653 y domicilio social Plaza Pio Baroja, nº 3, planta 1, 48.001, Bilbao.

Dicho proyecto tenía por objeto definir las infraestructuras técnicas, así como características y medidas adoptadas para la instalación de una central solar fotovoltaica situada en el término municipal de Vitoria-Gasteiz (Álava), con una potencia instalada en inversores **de 4,8 MWn** y una capacidad de acceso concedida en el punto de conexión de **4,99 MWn**.

Que debido a estudios arqueológicos posteriores, hay una posible zona afectada, por lo que se ha cambiado la configuración del CT-02 reubicando y cambiando estructuras y el centro de seccionamiento. Los equipos a utilizar y el resto de características no se modifican.

La central estará formada por **8.064** módulos fotovoltaicos, con una potencia de 745 Wp cada uno, lo que proporciona una potencia en módulos de **6,00768 MWp**.

En total la planta constará de **161** estructuras fijas, teniendo 127 estructuras 2V28 y 34 estructuras 2V14.

Los módulos fotovoltaicos se agruparán formando la red de corriente continua de la planta alimentarán a los inversores. En total la planta va a disponer de un total de **16 inversores** de **300 kW,** por lo que tendremos en total una potencia instalada en inversores de **4,8 MW**.

Estos inversores alimentarán a 2 centro de transformación de 3.000 kVA, el cual elevará la tensión de 800 V a 30 kV.

Desde el Centro de Seccionamiento a instalar en nuestra planta, **CS ZARAMAGA FV**, partirá una línea subterránea de 30 kV que permitirá evacuar la energía generada en la planta.

En el centro de seccionamiento a ubicar en ZARAMAGA FV, llegarán las líneas de evacuación de 30 kV de LOVAINA SOLAR y de ZARAMAGA FV, y estas dos líneas se unificarán en una sola línea de evacuación de 30 kV, que unirá el **CS ZARAMAGA** con otro Centro de seccionamiento particular situado, junto a un centro de seccionamiento de Iberdrola. Estos dos centros de seccionamiento, el particular y el de Iberdrola, se situarán junto al punto de conexión, junto a la línea de 30 kV, denominada **GAMARRA-OLARIZU I**, propiedad de i-de redes inteligentes SA (Grupo Iberdrola).

Estas infraestructuras serán objeto de proyecto independiente.

2 OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es el de modificar y reubicar las estructuras afectadas por la afección arqueológica y el de exponer ante los Organismos Competentes que la planta solar fotovoltaica que nos ocupa reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener la Autorización Administrativa y la de Ejecución de la instalación, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de instalación.

- Proyecto:



- Anexo I:



3 EMPLAZAMIENTO Y SUPERFICIE

El lugar de la instalación **no se modifica**, siendo en T.M de Vitoria Gasteiz (Álava) en las siguientes coordenadas:

- Coordenadas UTM ETRS89:

X: 532317,72

Y: 4742170,98

Zona: 30 T

Altitud: 515 m.s.n.m.

RELACIÓN DE PARCELAS Y DATOS CATASTRALES:

Término Municipal: Vitoria-Gasteiz, Álava

PARCELAS CATASTRALES					
T.M.	**POLÍGONO**	**PARCELA**	**REF. CATASTRAL**	**SUP. CATASTRAL m²**	**SUP. VALLADA m²**
Vitoria Gasteiz	24	58	59240058000000000CO	87.568,00	70.264,84
		61	59240061000000000GT	18.506,00	16.173,46

La superficie catastral es de 106.074,00 m², de la cual se actuará y vallará una superficie total de 86.438,26 m².

4 TITULAR

El titular de la instalación que se proyecta es:

Nombre de la sociedad: TORIMBIA GREEN ENERGY, S.L.U.

C.I.F.: B72515653

Dirección: Plaza Pio Baroja, nº 3, planta 1

C.P. y Localidad: 48001 Bilbao

5 REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES

En la redacción del presente proyecto, así como en la ejecución de las instalaciones que conlleva, se tendrán en cuenta las siguientes normas y reglamentos:

- **Real Decreto 661/2007** por el que se establece la metodología para la actuación y sistematización del régimen económico y jurídico de la actividad de producción de energía en régimen especial.
- **Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión** y sus instrucciones técnicas complementarias. Aprobado por **Real Decreto 842/2002**, de 2 de agosto, B.O.E. 224 de 18/09/02
- **Real Decreto 1699/2011**, conexiones de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión.
- **Real Decreto 187/2016** del Ministerio de Industria, Energía y Turismo sobre exigencias de seguridad del material eléctrico.
- **Real Decreto 186/2016** sobre compatibilidad electromagnética.

- **Real Decreto 1955/2000**, según el cual se regula las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones generadoras de energía eléctrica.

- **Pliego de instalaciones Técnicas para Instalaciones Solares Fotovoltaicas Conectadas a Red** del Instituto para la Diversificación y el Ahorro de Energía (IDAE)

- **Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión.** Aprobado por Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero**.**

- **Instrucciones Técnicas Complementarias** del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Líneas Eléctricas de Alta Tensión.

- **Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas en alta tensión y sus Instrucciones técnicas complementarias ITC-RAT 01 a 23.** Aprobado por Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo.

- **Autorización de Instalaciones Eléctricas.** Aprobado por Ley 54/1997.

- **Ordenación del Sistema Eléctrico Nacional** y desarrollos posteriores. Aprobado por Ley 54/1997.

- **Real Decreto 413/2014**, de 6 de junio, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica a partir de fuentes de energía renovables, cogeneración y residuos.

- **Real Decreto 614/2001**, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Condiciones impuestas por los organismos Públicos afectados.

- **Ley de regulación del Sector Eléctrico**, Ley 24/2013 de 26 de diciembre.

- **Ley 2/2006**, de 30 de junio, de Suelo y Urbanismo, de la Comunidad Autónoma del País Vasco.
- **NTE-IEP**. Norma tecnológica del 13-03-73, para Instalaciones Eléctricas de Puesta en Tierra.
- **Normas UNE y recomendaciones UNESA**
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados
- Ordenanzas municipales del ayuntamiento donde se ejecute la obra
- Condicionados que puedan ser emitidos por organismos afectados por las instalaciones
- Normas particulares de la compañía suministradora
- Cualquier otra normativa y reglamentación de obligado cumplimiento para este tipo de instalaciones
- **Ley 37/2015**, de 29 de septiembre, de carreteras.
- **Ley 3/1995 de Vías Pecuarias y su Reglamento 155/1998**.
- **Ley 62/2003, de 30 de diciembre**, de medidas fiscales, administrativas y del orden social.
- **Real Decreto 110/2015,** de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
- **Real Decreto 9/2008, del 11 de enero**, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril.
- **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.

- **ORDEN FOM 1079/2006,** de 9 de junio, por la que se aprueba la instrucción técnica urbanística relativa a las condiciones generales de instalación y autorización de las infraestructuras de producción de energía eléctrica de origen fotovoltaico Código Técnico de la Edificación (CTE).

- **Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).**

- **Real Decreto 2267/2004**, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales.

- **Real Decreto 842/2013,** de 31 de octubre, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.

- **Especificaciones Particulares de empresa suministradoras aprobadas**

Prescripciones técnicas impuestas por el propio reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión, especialmente por las normas de la ITC-LAT 02:

GENERALES:

- UNE 20324:1993 Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- UNE 20324/1 M:2000 Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP). UNE 20324:2004 ERRATUM Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- UNE 21308-1:1994 Ensayos en alta tensión. Parte 1: definiciones y prescripciones generales relativas a los ensayos.
- UNE-EN 50102:1996 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).

- UNE-EN 50102 CORR:2002 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 50102/A1:1999 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 50102/A1 CORR:2002 Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 60060- 2:1997 Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida.
- UNE-EN 60060- 2/A11:1999 Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida.
- UNE-EN 60060- 3:2006 Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 3: Definiciones y requisitos para ensayos in situ.
- UNE-EN 60060-3 CORR.:2007 Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 3: Definiciones y requisitos para ensayos in situ.
- UNE-EN 60071- 1:2006 Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.
- UNE-EN 60071- 2:1999 Coordinación de aislamiento. Parte 2: Guía de aplicación.
- UNE-EN 60270:2002 Técnicas de ensayo en alta tensión. Medidas de las descargas parciales.
- UNE-EN 60865- 1:1997 Corrientes de cortocircuito. Parte 1: Definiciones y métodos de cálculo.
- UNE-EN 60909- 0:2002 Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 0: Cálculo de corrientes.
- UNE-EN 60909- 3:2004 Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Parte 3: Corrientes durante dos cortocircuitos

monofónicos a tierra simultáneos y separados y corrientes parciales de cortocircuito circulando a través de tierra

CABLES Y CONDUCTORES:

- UNE 21144-1- 1:1997 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 1: Generalidades.
- UNE 21144-1- 1/2M:2002 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 1: Generalidades.
- UNE 21144-1- 2:1997 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 2: Factores de pérdidas por corrientes de Foucault en las cubiertas en el caso de dos circuitos en capas.
- UNE 21144-1- 3:2003 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 1: Ecuaciones de intensidad admisible (factor de carga 100%) y cálculo de pérdidas. Sección 3: Reparto de la intensidad entre cables unipolares dispuestos en paralelo y cálculo de pérdidas por corrientes circulantes.
- UNE 21144-2- 1:1997 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.
- UNE 21144-2- 1/1M:2002 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica. UNE 21144-2- 1/2M:2007 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 1: Cálculo de la resistencia térmica.
- UNE 21144-2- 2:1997 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 2: Resistencia térmica. Sección 2: Método de cálculo de los coeficientes de reducción de la intensidad admisible para grupos de cables al aire y protegidos de la radiación solar.

- UNE 21144-3- 1:1997 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 1: Condiciones de funcionamiento de referencia y selección del tipo de cable.
- UNE 21144-3- 2:2000 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 2: Optimización económica de las secciones de los cables eléctricos de potencia.
- UNE 21144-3- 3:2007 Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible. Parte 3: Secciones sobre condiciones de funcionamiento. Sección 3: Cables que cruzan fuentes de calor externas.
- UNE 21192:1992 Cálculo de las intensidades de cortocircuito térmicamente admisibles, teniendo en cuenta los efectos del calentamiento no adiabático.
- UNE 207015:2005 Conductores de cobre desnudos cableados para líneas eléctricas aéreas
- UNE 211003- 1:2001 Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada de 1 kV (Um = 1,2 kV) a 3 kV (Um = 3,6 kV).
- UNE 211003- 2:2001 Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada de 6 kV (Um = 7,2 kV) a 30 kV (Um = 36 kV).
- UNE 211003- 3:2001 Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada superior a 30 kV (Um = 36 kV).
- UNE 211004:2003 Cables de potencia con aislamiento extruido y sus accesorios, de tensión asignada superior a 150 kV (Um = 170 kV) hasta 500 kV (Um = 550 kV). Requisitos y métodos de ensayo.
- UNE 211004/1M:2007 Cables de potencia con aislamiento extruido y sus accesorios, de tensión asignada superior a 150 kV (Um = 170 kV) hasta 500 kV (Um = 550 kV). Requisitos y métodos de ensayo. UNE 211435:2007 Guía

para la elección de cables eléctricos de tensión asignada superior o igual a 0,6/1 kV para circuitos de distribución.

- UNE-EN 50182:2002 Conductores para líneas eléctricas aéreas. Conductores de alambres redondos cableados en capas concéntricas.
- UNE-EN 50182 CORR.:2005 Conductores para líneas eléctricas aéreas. Conductores de alambres redondos cableados en capas concéntricas.
- UNE-EN 50183:2000 Conductores para líneas eléctricas aéreas. Alambres en aleación de aluminio-magnesio silicio.
- UNE-EN 50189:2000 Conductores para líneas eléctricas aéreas. Alambres de acero galvanizado.
- UNE-EN 50397- 1:2007 Conductores recubiertos para líneas aéreas y sus accesorios para tensiones nominales a partir de 1 kV c.a. hasta 36 kV c.a. Parte 1: Conductores recubiertos.
- UNE-EN 60228:2005 Conductores de cables aislados.
- UNE-EN 60228 CORR.:2005 Conductores de cables aislados.
- UNE-EN 60794- 4:2006 Cables de fibra óptica. Parte 4: Especificación intermedia. Cables ópticos aéreos a lo largo de líneas eléctricas de potencia
- UNE-EN 61232:1996 Alambres de acero recubiertos de aluminio para usos eléctricos.
- UNE-EN 61232/A11:2001 Alambres de acero recubiertos de aluminio para usos eléctricos.
- UNE-HD 620-5-E1:2007 Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV. Parte 5: Cables unipolares y unipolares reunidos, con aislamiento de XLPE. Sección E-1: Cables con cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 5E-1, 5E-4 y 5E-5). UNE-HD 620-5-E2:1996 Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV. Parte 5: Cables unipolares y unipolares reunidos, con

aislamiento de XLPE. Sección E-2: Cables reunidos en haz con fiador de acero para distribución aérea y servicio MT (tipo 5E-3).

- UNE-HD 620-7-E1:2007 Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV. Parte 7: Cables unipolares y unipolares reunidos, con aislamiento de EPR. Sección E-1: Cables con cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 7E-1, 7E-4 y 7E-5).
- UNE-HD 620-7-E2:1996 Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV. Parte 7: Cables unipolares y unipolares reunidos, con aislamiento de EPR. Sección E-2: Cables reunidos en haz con fiador de acero para distribución aérea y servicio MT (tipo 7E-2).
- UNE-HD 620-9- E:2007 Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido, de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV. Parte 9: Cables unipolares y unipolares reunidos, con aislamiento de HEPR. Sección E: Cables con aislamiento de HEPR y cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 9E-1, 9E-4 y 9E-5).
- UNE-HD 632- 3A:1999 Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, para tensión asignada desde 36 kV (Um = 42 kV) hasta 150 kV (Um = 170 kV). Parte 3: Prescripciones de ensayo para cables con aislamiento de XLPE y pantalla metálica y sus accesorios. Sección A: Cables con aislamiento de XLPE y pantalla metálica y sus accesorios (lista de ensayos 3A).
- UNE-HD 632- 5A:1999 Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, para tensión asignada desde 36 kV (Um = 42 kV) hasta 150 kV (Um = 170 kV). Parte 5: Prescripciones de ensayo para cables con aislamiento de XLPE y cubierta metálica y sus accesorios. Sección A: Cables con aislamiento de XLPE y cubierta metálica y sus accesorios (lista de ensayos 5A).

- UNE-HD 632- 6A:1999 Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, para tensión asignada desde 36 kV (Um = 42 kV) hasta 150 kV (Um = 170 kV). Parte 6: Prescripciones de ensayo para cables con aislamiento de EPR y pantalla metálica y sus accesorios. Sección A: Cables con aislamiento de EPR y pantalla metálica y sus accesorios (lista de ensayos 6A).
- UNE-HD 632- 8A:1999 Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, para tensión asignada desde 36 kV (Um = 42 kV) hasta 150 kV (Um = 170 kV). Parte 8: Prescripciones de ensayo para cables con aislamiento de EPR y cubierta metálica y sus accesorios. Sección A: Cables con aislamiento de EPR y cubierta metálica y sus accesorios (lista de ensayos 8A).
- PNE 211632-4A Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, para tensión asignada desde 36 kV (Um = 42 kV) hasta 150 kV (Um = 170 kV). Parte 4: Cables con aislamiento de HEPR y cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 1, 2 y 3).
- PNE 211632-6A Cables de energía con aislamiento extruido y sus accesorios, para tensión asignada desde 36 kV (Um = 42 kV) hasta 150 kV (Um = 170 kV). Parte 6: Cables con aislamiento de XLPE y cubierta de compuesto de poliolefina (tipos 1, 2 y 3).

ACCESORIOS PARA CABLES:

- UNE 21021:1983 Piezas de conexión para líneas eléctricas hasta 72,5 kV.
- UNE-EN 61442:2005 Métodos de ensayo para accesorios de cables eléctricos de tensión asignada de 6 kV (Um = 7,2 kV) a 36 kV (Um = 42 kV)
- UNE-EN 61854:1999 Líneas eléctricas aéreas. Requisitos y ensayos para separadores.
- UNE-EN 61897:2000 Líneas eléctricas aéreas. Requisitos y ensayos para amortiguadores de vibraciones eólicas tipo Stockbridge.

- UNE-EN 61238- 1:2006 Conectores mecánicos y de compresión para cables de energía de tensiones asignadas hasta 36 kV (Um = 42 kV). Parte 1: Métodos de ensayo y requisitos.
- UNE-HD 629- 1:1998 Prescripciones de ensayo para accesorios de utilización en cables de energía de tensión asignada de 3,6/6(7,2) kV hasta 20,8/36(42) kV. Parte 1: Cables con aislamiento seco.
- UNE-HD 629- 1/A1:2002 Prescripciones de ensayo para accesorios de utilización en cables de energía de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV. Parte 1: Cables con aislamiento seco.

APOYOS Y HERRAJES:

- UNE 21004:1953 Crucetas de madera para líneas eléctricas.
- UNE 21092:1973 Ensayo de flexión estática de postes de madera.
- UNE 21094:1983 Impregnación con creosota a presión de los postes de madera de pino. Sistema Rüping.
- UNE 21097:1972 Preservación de los postes de madera. Condiciones de la creosota.
- UNE 21151:1986 Preservación de postes de madera. Condiciones de las sales preservantes más usuales.
- UNE 21152:1986 Impregnación con sales a presión de los postes de madera de pino. Sistema por vacío y presión.
- UNE 37507:1988 Recubrimientos galvanizados en caliente de tornillería y otros elementos de fijación.
- UNE 207009:2002 Herrajes y elementos de fijación y empalme para líneas eléctricas aéreas de alta tensión.
- UNE 207016:2007 Postes de hormigón tipo HV y HVH para líneas eléctricas aéreas.
- UNE 207017:2005 Apoyos metálicos de celosía para líneas eléctricas aéreas de distribución.

- UNE 207018:2006 Apoyos de chapa metálica para líneas eléctricas aéreas de distribución.
- UNE-EN 12465:2002 Postes de madera para líneas aéreas. Requisitos de durabilidad.
- UNE-EN 60652:2004 Ensayos mecánicos de estructuras para líneas eléctricas aéreas.
- UNE-EN 61284:1999 Líneas eléctricas aéreas. Requisitos y ensayos para herrajes.
- UNE-EN ISO 1461:1999 Recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos acabados de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo.

APARAMENTA:

- UNE 21120-2:1998 Fusibles de alta tensión. Parte 2: Cortacircuitos de expulsión.
- UNE-EN 60265-1:1999 Interruptores de alta tensión. Parte 1: Interruptores de alta tensión para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV.
- UNE-EN 60265-1 CORR:2005 Interruptores de alta tensión. Parte 1: Interruptores de alta tensión para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV.
- UNE-EN 60265-2:1994 Interruptores de alta tensión. Parte 2: interruptores de alta tensión para tensiones asignadas iguales o superiores a 52 kV.
- UNE-EN 60265- 2/A1:1997 Interruptores de alta tensión. Parte 2: Interruptores de alta tensión para tensiones asignadas iguales o superiores a 52 kV.
- UNE-EN 60265- 2/A2:1999 Interruptores de alta tensión. Parte 2: Interruptores de alta tensión para tensiones asignadas iguales o superiores a 52 kV.

- UNE-EN 60282-1:2007 Fusibles de alta tensión. Parte 1: Fusibles limitadores de corriente
- UNE-EN 62271- 100:2003 Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna para alta tensión.
- UNE-EN 62271- 100/A1:2004 Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna para alta tensión.
- UNE-EN 62271- 100/A2:2007 Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna para alta tensión.
- UNE-EN 62271- 102:2005 Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.

AISLADORES:

- UNE 21009:1989 Medidas de los acoplamientos para rótula y alojamiento de rotula de los elementos de cadenas de aisladores
- UNE 21128:1980 Dimensiones de los acoplamientos con horquilla y lengüeta de los elementos de las cadenas de aisladores.
- UNE 21128/1 M:2000 Dimensiones de los acoplamientos con horquilla y lengüeta de los elementos de las cadenas de aisladores.
- UNE 21909:1995 Aisladores compuestos destinados a las líneas aéreas de corriente alterna de tensión nominal superior a 1.000 V. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.
- UNE 21909/1 M:1998 Aisladores compuestos destinados a las líneas aéreas de corriente alterna de tensión nominal superior a 1.000 V. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.
- UNE 207002:1999 IN Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1.000 V. Ensayos de arco de potencia en corriente alterna de cadenas de aisladores equipadas.
- UNE-EN 60305:1998 Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Elementos de las cadenas de aisladores de material

cerámico o de vidrio para sistemas de corriente alterna. Características de los elementos de las cadenas de aisladores tipo caperuza y vástago.

- UNE-EN 60372:2004 Dispositivos de enclavamiento para las uniones entre los elementos de las cadenas de aisladores mediante rótula y alojamiento de rótula. Dimensiones y ensayos.
- UNE-EN 60383- 1:1997 Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Parte 1: Elementos de aisladores de cadena de cerámica o de vidrio para sistemas de corriente alterna.
- Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.
- UNE-EN 60383- 1/A11:2000 Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Parte 1: Elementos de aisladores de cadena de cerámica o de vidrio para sistemas de corriente alterna. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.
- UNE-EN 60383- 2:1997 Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1.000 V. Parte 2: Cadenas de aisladores y cadenas de aisladores equipadas para sistemas de corriente alterna. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.
- UNE-EN 60433:1999 Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superiora 1 kV. Aisladores de cerámica para sistemas de corriente alterna. Características de los elementos de cadenas de aisladores de tipo bastón
- UNE-EN 61211:2005 Aisladores de material cerámico o vidrio para líneas aéreas con tensión nominal superior a 1000V. Ensayos de perforación con impulsos en aire.
- UNE-EN 61325:1997 Aisladores para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1.000 V. Elementos aisladores de cerámica o de vidrio para sistemas de corriente continua. Definiciones, métodos de ensayo y criterios de aceptación.

- UNE-EN 61466- 1:1998 Elementos de cadenas de aisladores compuestos para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Parte 1: Clases mecánicas y acoplamientos de extremos normalizados.
- UNE-EN 61466- 2:1999 Elementos de cadenas de aisladores compuestos para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Parte 2: Características dimensionales y eléctricas
- UNE-EN 61466- 2/A1:2003 Elementos de cadenas de aisladores compuestos para líneas aéreas de tensión nominal superior a 1 kV. Parte 2: Características dimensionales y eléctricas.
- UNE-EN 62217:2007 Aisladores poliméricos para uso interior y exterior con una tensión nominal superior a 1000V. Definiciones generales, métodos de ensayo y criterios de aceptación.

PARARRAYOS:

- UNE 21087-3:1995 Pararrayos. Parte 3: ensayos de contaminación artificial de los pararrayos.
- UNE-EN 60099-1:1996 Pararrayos. Parte 1: Pararrayos de resistencia variable con explosores para redes de corriente alterna.
- UNE-EN 60099- 1/A1:2001 Pararrayos. Parte 1: Pararrayos de resistencia variable con explosores para redes de corriente alterna.
- UNE-EN 60099-4:2005 Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.
- UNE-EN 60099- 4/A1:2007 Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.
- UNE-EN 60099-5:2000 Pararrayos. Parte 5: Recomendaciones para la selección y utilización. UNE-EN 60099- 5/A1:2001 Pararrayos. Parte 5: Recomendaciones para la selección y utilización.

Prescripciones técnicas impuestas por Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, principalmente las normas de la ITC-RAT-02:

GENERALES:

- UNE-EN 60060-1:2012Técnicas de ensayo de alta tensión. Parte 1: Definiciones generales y requisitos de ensayo.
- UNE-EN 60060-2:2012Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida.
- UNE-EN 60071-1:2006
- UNE-EN 60071-1/A1:2010Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.
- UNE-EN 60071-2:1999Coordinación de aislamiento. Parte 2: Guía de aplicación.
- UNE-EN 60027-1:2009Símbolos literales utilizados en electrotecnia. Parte 1: Generalidades.
- UNE-EN 60027-1:2009/A2:2009Símbolos literales utilizados en electrotecnia. Parte 1: Generalidades.
- UNE-EN 60027-4:2011Símbolos literales utilizados en electrotécnica. Parte 4: Máquinas eléctricas rotativas.
- UNE-EN 60617-2:1997Símbolos gráficos para esquemas. Parte 2: Elementos de símbolos, símbolos distintivos y otros símbolos de aplicación general.
- UNE-EN 60617-3:1997Símbolos gráficos para esquemas. Parte 3: Conductores y dispositivos de conexión.
- UNE-EN 60617-6:1997Símbolos gráficos para esquemas. Parte 6: Producción, transformación y conversión de la energía eléctrica.
- UNE-EN 60617-7:1997Símbolos gráficos para esquemas. Parte 7: Aparamenta y dispositivos de control y protección.
- UNE-EN 60617-8:1997Símbolos gráficos para esquemas. Parte 8: Aparatos de medida, lámparas y dispositivos de señalización.

- UNE 207020:2012 INProcedimiento para garantizar la protección de la salud y la seguridad de las personas en instalaciones eléctricas de ensayo y de medida de alta tensión.

AISLADORES Y PASATAPAS:

- UNE-EN 60168:1997Ensayos de aisladores de apoyo, para interior y exterior, de cerámica o de vidrio, para instalaciones de tensión nominal superior a 1000 V.
- UNE-EN 60168/A1:1999Ensayos de aisladores de apoyo, para interior y exterior, de cerámica o de vidrio, para instalaciones de tensión nominal superior a 1 kV.
- UNE-EN 60168/A2:2001Ensayos de aisladores de apoyo, para interior y exterior, de cerámica o de vidrio, para instalaciones de tensión nominal superior a 1 kV.
- UNE 21110-2:1996Características de los aisladores de apoyo de interior y de exterior para instalaciones de tensión nominal superior a 1000 V.
- UNE 21110-2 ERRATUM:1997Características de los aisladores de apoyo de interior y de exterior para instalaciones de tensión nominal superior a 1000 V.
- UNE-EN 60137:2011Aisladores pasantes para tensiones alternas superiores a 1000 V.
- UNE-EN 60507:1995Ensayos de contaminación artificial de aisladores para alta tensión destinados a redes de corriente alterna.
- APARAMENTA:
- UNE-EN 62271-1:2009Aparamenta de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes.
- UNE-EN 62271-1/A1:2011Aparamenta de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes.
- UNE-EN 60439-5:2007Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 5: Requisitos particulares para los conjuntos de aparamenta para redes de

distribución públicas. (Esta norma dejará de aplicarse el 3 de enero de 2016).

- UNE-EN 61439-5:2011Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 5: Conjuntos de aparamenta para redes de distribución pública
- SECCIONADORES:
- UNE-EN 62271-102:2005Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
- UNE-EN 62271-102:2005
- ERR:2011Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
- UNE-EN 62271-102:2005/A1:2012Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
- UNE-EN 62271-102:2005/A2:2013Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.

INTERRUPTORES, CONTACTORES E INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS:

- UNE-EN 60265-1:1999Interruptores de alta tensión. Parte 1: Interruptores de alta tensión para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV.
- UNE-EN 60265-1 CORR:2005Interruptores de alta tensión. Parte 1: Interruptores de alta tensión para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores a 52 kV.
- (Esta norma dejará de aplicarse el 21 de julio de 2014).
- UNE-EN 62271-103:2012Aparamenta de alta tensión. Parte 103: Interruptores para tensiones asignadas superiores a 1kV e inferiores o iguales a 52 kV.

- UNE-EN 62271-104:2010Aparamenta de alta tensión. Parte 104: Interruptores de corriente alterna para tensiones asignadas iguales o superiores a 52 kV.
- UNE-EN 60470:2001Contactores de corriente alterna para alta tensión y arrancadores de motores con contactores.
- (Esta norma dejará de aplicarse el 29 de septiembre de 2014).
- UNE-EN 62271-106:2012Aparamenta de alta tensión. Parte 106: Contactores, controladores y arrancadores de motor con contactores, de corriente alterna.
- UNE-EN 62271-100:2011Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna.

APARAMENTA BAJO ENVOLVENTE METÁLICA O AISLANTE:

- UNE-EN 62271-200:2005Aparamenta de alta tensión. Parte 200: Aparamenta bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV. (Esta norma dejará de aplicarse el 29 de noviembre de 2014).
- UNE-EN 62271-200:2012Aparamenta de alta tensión. Parte 200: Aparamenta bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
- UNE-EN 62271-201:2007Aparamenta de alta tensión. Parte 201: Aparamenta bajo envolvente aislante de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
- UNE-EN 62271-203:2005Aparamenta de alta tensión. Parte 203: Aparamenta bajo envolvente metálica con aislamiento gaseoso para tensiones asignadas superiores a 52 kV. (Esta norma dejará de aplicarse el 13 de octubre de 2014).
- UNE-EN 62271-203:2013Aparamenta de alta tensión. Parte 203: Aparamenta bajo envolvente metálica con aislamiento gaseoso para tensiones asignadas superiores a 52 kV.

- UNE 20324:1993Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- UNE 20324 ERRATUM:2004Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- UNE 20324/1M:2000Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- UNE-EN 50102:1996Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 50102 CORR:2002Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 50102/A1:1999Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 50102/A1 CORR:2002Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).

TRANSFORMADORES DE POTENCIA:

- UNE-EN 60076-1:1998Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades.
- UNE-EN 60076-1/A1:2001Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades.
- UNE-EN 60076-1/A12:2002Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades. (Esta norma dejará de aplicarse el 25 de mayo de 2014).
- UNE-EN 60076-1:2013Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades.
- UNE-EN 60076-2:2013Transformadores de potencia. Parte 2: Calentamiento de transformadores sumergidos en líquido.

- UNE-EN 60076-3:2002Transformadores de potencia. Parte 3: Niveles de aislamiento, ensayos dieléctricos y distancias de aislamiento en el aire.
- UNE-EN 60076-3 ERRATUM:2006Transformadores de potencia. Parte 3: Niveles de aislamiento, ensayos dieléctricos y distancias de aislamiento en el aire.
- UNE-EN 60076-5:2008Transformadores de potencia. Parte 5: Aptitud para soportar cortocircuitos.
- UNE-EN 60076-11:2005Transformadores de potencia. Parte 11: Transformadores de tipo seco.
- UNE-EN 50464-1:2010Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales.
- UNE-EN 50464-1:2010/A1:2013Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2 500 kVA con tensión más elevada para el material hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales.
- UNE 21428-1:2011Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Complemento nacional.
- UNE 21428-1-1:2011Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Requisitos para transformadores multitensión en alta tensión.
- UNE 21428-1-2:2011Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Requisitos para transformadores bitensión en baja tensión.
- UNE-EN 50464-2-1:2010Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más

elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 2-1: Transformadores de distribución con cajas de cables en el lado de alta y/o baja tensión. Requisitos generales.

- UNE-EN 50464-2-2:2010
- Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 2-2: Transformadores de distribución con cajas de cables en el lado de alta y/o baja tensión. Cajas de cables Tipo 1 para uso en transformadores de distribución que cumplan los requisitos de la norma EN 50464-2-1.
- UNE-EN 50464-2-3:2010Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 2-3: Transformadores de distribución con cajas de cables en el lado de alta y/o baja tensión. Cajas de cables Tipo 2 para uso en transformadores de distribución que cumplan los requisitos de la norma EN 50464-2-1.
- UNE-EN 50464-3:2010Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 3: Determinación de la potencia asignada de transformadores con corrientes no sinusoidales.
- UNE-EN 50541-1:2012Transformadores trifásicos de distribución tipo seco 50 Hz, de 100 kVA a 3150 kVA, con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales.
- UNE-EN 21538-1:2013Transformadores trifásicos de distribución tipo seco 50 Hz, de 100 kVA a 3 150 kVA, con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Complemento nacional.
- UNE 21538-3:1997Transformadores trifásicos tipo seco, para distribución en baja tensión, de 100 a 2 500 kVA, 50 Hz, con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 3: Determinación de las características de potencia de un transformador cargado con corrientes no sinusoidales.

CENTROS DE TRANSFORMACIÓN PREFABRICADOS:

- UNE-EN 62271-202:2007Aparamenta de alta tensión. Parte 202: Centros de transformación prefabricados de alta tensión/baja tensión.
- UNE EN 50532:2011Conjuntos compactos de aparamenta para centros de transformación (CEADS).
- TRANSFORMADORES DE MEDIDA Y PROTECCIÓN:
- UNE-EN 50482:2009Transformadores de medida. Transformadores de tensión inductivos trifásicos con Um hasta 52 kV.
- UNE-EN 60044-1:2000Transformadores de medida. Parte 1: Transformadores de intensidad.
- UNE-EN 60044-1/A1:2001Transformadores de medida. Parte 1: Transformadores de intensidad.
- UNE-EN 60044-1/A2:2004Transformadores de medida. Parte 1: Transformadores de intensidad. (Esta norma dejará de aplicarse el 23 de octubre de 2015).
- UNE-EN 61869-1:2010Transformadores de medida. Parte 1: Requisitos generales.
- UNE-EN 61869-2:2013Transformadores de medida. Parte 2: Requisitos adicionales para los transformadores de intensidad.
- UNE-EN 60044-5:2005Transformadores de medida. Parte 5: Transformadores de tensión capacitivos. (Esta norma dejará de aplicarse el 17 de agosto de 2014).
- UNE-EN 61869-5:2012Transformadores de medida. Parte 5: Requisitos adicionales para los transformadores de tensión capacitivos.
- UNE-EN 60044-2:1999Transformadores de medida. Parte 2: Transformadores de tensión inductivos.
- UNE-EN 60044-2/A1:2001Transformadores de medida. Parte 2: Transformadores de tensión inductivos.

- UNE-EN 60044-2/A2:2004Transformadores de medida. Parte 2: Transformadores de tensión inductivos. (Esta norma dejará de aplicarse el 17 de agosto de 2014).
- UNE-EN 61869-3:2012Transformadores de medida. Parte 3: Requisitos adicionales para los transformadores de tensión inductivos.
- UNE-EN 60044-3:2004Transformadores de medida. Parte 3: Transformadores combinados.
- PARARRAYOS:
- UNE-EN 60099-1:1996Pararrayos. Parte 1: Pararrayos de resistencia variable con explosores para redes de corriente alterna.
- UNE-EN 60099-1/A1:2001Pararrayos. Parte 1: Pararrayos de resistencia variable con explosores para redes de corriente alterna.
- UNE-EN 60099-4:2005Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.
- UNE-EN 60099-4:2005/A2:2010Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.
- UNE-EN 60099-4:2005/A1:2007Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.

FUSIBLES DE ALTA TENSIÓN:

- UNE-EN 60282-1:2011Fusibles de alta tensión. Parte 1: Fusibles limitadores de corriente.
- UNE 21120-2:1998Fusibles de alta tensión. Parte 2: Cortacircuitos de expulsión.

CABLES Y ACCESORIOS DE CONEXIÓN DE CABLES:

- UNE 211605:2013Ensayo de envejecimiento climático de materiales de revestimiento de cables.
- UNE-EN 60332-1-2:2005Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 1-2:

Ensayo de resistencia a la propagación vertical de la llama para un conductor individual aislado o cable. Procedimiento para llama premezclada de 1 kW.

- UNE-EN 60228:2005 Conductores de cables aislados.
- UNE 211002:2012Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V con aislamiento termoplástico. Cables unipolares, no propagadores del incendio, con aislamiento termoplástico libre de halógenos, para instalaciones fijas.
- UNE 21027-9:2007/1C:2009Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V, con aislamiento reticulado. Parte 9: Cables unipolares sin cubierta libres de halógenos para instalación fija, con baja emisión de humos. Cables no propagadores del incendio.
- UNE 211006:2010Ensayos previos a la puesta en servicio de sistemas de cables eléctricos de alta tensión en corriente alterna.
- UNE 211620:2012Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido y pantalla de tubo de aluminio de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV.
- UNE 211027:2013Accesorios de conexión. Empalmes y terminaciones para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).
- UNE 211028:2013Accesorios de conexión. Conectores separables apantallados enchufables y atornillables para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).

6 AUTOR DEL PROYECTO

Los autores del proyecto son D. Juan José Gazquez Gonzálvez, colegiado nº 845, del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Almería y D. Guillermo Berbel Castillo, colegiado nº15.152 del Colegio Oficial de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos.

7 ORGANISMOS AFECTADOS

- Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, Álava.
- Diputación Foral de Álava.
- Agencia Vasca del Agua

8 JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA

Como se ha indicado, la finca se haya situada en el T.M. de Vitoria Gasteiz, Álava.

Las parcelas se encuentran en un suelo clasificado como no urbanizable, suelo en el que puede ubicarse la Central Solar Fotovoltaica según su plan general de ordenación urbanística.

Por tanto, la construcción de la CSF se realizará cumpliendo en todo momento con la normativa del término municipal.

9 CONFIGURACIÓN DE DISEÑO ADOPTADA

9.1 RESUMEN DE CONFIGURACIÓN DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

La instalación de 4,8 MW con la distribución de módulos fotovoltaicos de la siguiente manera:

TOTAL INSTALACIÓN

Número total de módulos	8.064
Potencia nominal de módulos	745 Wp
Nº estructuras fijas Total	161
Nº estructuras fijas 2V14	34
Nº estructuras fijas 2V28	127
Potencia nominal instalación	**4,80 MWn**
Potencia pico instalación	**6,00768 MWp**

Se utilizarán módulos fotovoltaicos de 745 Wp, modelo Tiger Neo 66HL5-BDV de JINKO SOLAR o similar.

CONFIGURACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS FIJAS

Estructura fija 2V28

Número de módulos por estructura	56
Potencia nominal de módulos	745 Wp
Nº de módulos en serie por estructura	28
Potencia de instalación en c.c. por estructura	41,72 kWp
Nº de estructuras	127

Estructura fija 2V14

Número de módulos por estructura	28
Potencia nominal de módulos	745 Wp
Nº de módulos en serie por estructura	28
Potencia de instalación en c.c. por estructura	20,86 kWp
Nº de estructuras	34

CONFIGURACIÓN DE LOS INVERSORES

Nº total de Inversores tipo I –18 series de 28 módulos	16
Potencia Pico inversor (kWp)	375,48
Potencia nominal por Inversor (kW)	300
Potencia Total Inversores (MW)	**4,80**

Se utilizarán inversores de 300 kW de potencia nominal, modelo SUN2000-330KTL-H1 de Huawei o similar.

CONFIGURACIÓN DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN

CT-01	
Número Transformadores 3.000 kVA	1
Nº de Series instaladas	144
Nº de Inversores	8
Nº de Inversores Tipo I	8
Potencia nominal	2.400 kW
Nº Total de módulos	**4.032**
Nº Total de estructuras	**81**
Potencia instalada	**3.003,84 kWp**

CT-02	
Número Transformadores 3.000 kVA	1
Nº de Series instaladas	144
Nº de Inversores	8
Nº de Inversores Tipo I	8
Potencia nominal	2.400 kW
Nº Total de módulos	**4.032**
Nº Total de estructuras	**80**
Potencia instalada	**3.003,84 kWp**

9.2 INCLINACIÓN DE LOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

La inclinación del panel viene dada en función del emplazamiento, latitud del lugar, y demanda de energía prevista.

Para la estructura fija se ha establecido un ángulo de 30º.

9.3 SOMBRAS Y DISTANCIA ENTRE MÓDULOS

Las sombras se calculan en función de la latitud de la localización y el ángulo de los módulos.

El cálculo está realizado asumiendo que el 21 de diciembre no hay sombras durante dos horas antes y después del mediodía.

9.4 CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS A INSTALAR

9.4.1 MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

Los valores de la energía media disponible de una cantidad de módulos fotovoltaicos orientados al sur y con una inclinación determinada, junto con su rendimiento y su potencia nominal, son los parámetros determinantes de la producción eléctrica de los paneles.

Los paneles son el elemento de generación eléctrica y se pueden disponer en serie y/o paralelo para obtener la tensión nominal requerida en cada caso. Estos paneles están formados por un número determinado de células que están protegidas por un vidrio, encapsuladas sobre un material plástico y todo el conjunto enmarcado con un perfil metálico.

La disposición de estos paneles se hace mediante la interconexión de módulos para aumentar su fiabilidad. Estos módulos están constituidos por células cuadradas fotovoltaicas de silicio. El uso de estas células evita los circuitos serie-paralelo, con sus problemas inherentes, que utilizan otros fabricantes para la construcción de módulos de

alta potencia. Este tipo de célula asegura una producción eléctrica que se extiende desde el amanecer hasta el atardecer, aprovechando toda la potencia útil posible que nos es suministrada por el sol.

La capa especial antirreflexiva incluida en el tratamiento de las células, asegura una uniformidad de color en todas las células, evitando coloreados diferentes dentro del módulo, mejorando de esta forma sensiblemente la estética.

Gracias a la robusta construcción mecánica con sólidos marcos laterales de aluminio anodizado, capaces de soportar el peso y dimensiones de estos módulos y siendo la parte frontal de vidrio templado antirreflector de bajo contenido en hierro, estos equipos cumplen con las estrictas normas de calidad a que son sometidos, soportando las inclemencias climáticas más duras, funcionando eficazmente sin interrupción durante su larga vida útil.

La caja de conexiones intemperie con el terminal positivo y el negativo, incorpora dos diodos de derivación cuya importante misión es la de reducir la posibilidad de pérdida de energía por sombreados parciales de uno o varios módulos dentro de un conjunto, además de evitar la de rotura del circuito eléctrico por este defecto.

Son de construcción sumamente robusta que garantiza una vida de más de 20 años aun en ambientes climatológicos adversos.

Los paneles se conectarán eléctricamente a la red de tierra de la planta, como rige la legislación vigente.

Se instalará el modelo **Tiger Neo 66HL5-BDV de JINKO SOLAR** de **745 Wp** o un equivalente similar que presenta las siguientes características.

Se adjunta ficha técnica con las especificaciones:

66HL5-BDV 720-745 Watt

Mechanical Characteristics

Cell Type	N- type Mono-crystalline
No. of cells	132 (66×2)
Dimensions	2384×1303×33 mm
Weight	37.5 kg
Front Glass	2.0 mm, Anti-Reflection Coating
Back Glass	2.0 mm, Heat Strengthened Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP68 Rated
Protection Class	Class II
IEC Fire Type	Class C
Connector Type	JK03M/MC4/others
Output Cables	4.0 mm² (+): 400 mm , (-): 200 mm or Customized Length

Packaging Configuration

Pallet Dimentions	1325×1121×2496 mm
Packing Detail (Two pallets = One stack)	33 pcs/pallets, 594 pcs/ 40'HQ Container

Specifications (STC)

Maximum Power - Pmax [Wp]	720	725	730	735	740	745
Maximum Power Voltage - Vmp [V]	40.89	41.00	41.11	41.23	41.35	41.47
Maximum Power Current - Imp [A]	17.61	17.69	17.76	17.83	17.90	17.97
Open-circuit Voltage - Voc [V]	49.04	49.20	49.36	49.52	49.68	49.84
Short-circuit Current - Isc [A]	18.67	18.74	18.81	18.88	18.95	19.02
Module Efficiency STC [%]	23.18	23.34	23.50	23.66	23.82	23.98
Power Tolerance	0 ~ + 3 %					
Temperature Coefficients of Pmax	-0.29 %/°C					
Temperature Coefficients of Voc	-0.25 %/°C					
Temperature Coefficients of Isc	0.045 %/°C					

STC: Irradiance 1000W/m², Cell Temperature 25°C, AM=1.5

Specifications (BNPI)

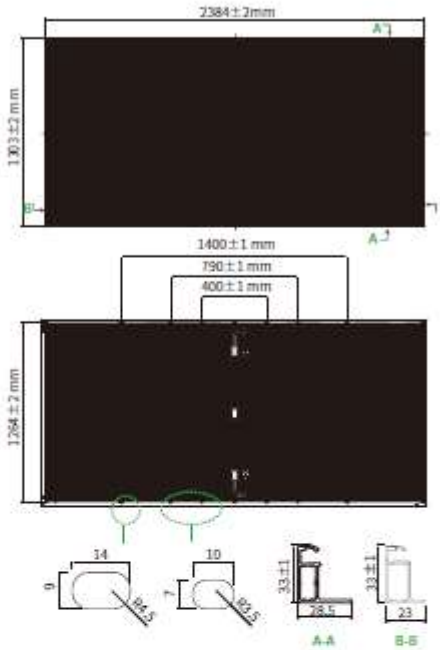
Maximum Power - Pmax [Wp]	795	800	805	810	816	821
Maximum Power Voltage - Vmp [V]	40.92	41.03	41.14	41.25	41.36	41.47
Maximum Power Current - Imp [A]	19.43	19.50	19.57	19.64	19.71	19.78
Open-circuit Voltage - Voc [V]	48.99	49.12	49.25	49.38	49.51	49.64
Short-circuit Current - Isc [A]	20.63	20.71	20.79	20.87	20.95	21.03

BNPI: Irradiance: front 1000W/m², rear 135W/m², Cell Temperature 25°C, AM=1.5

Application Conditions

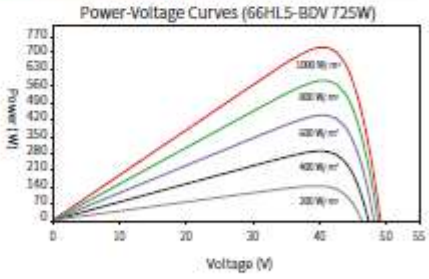
Operating Temperature	-40 °C ~ +70 °C
Maximum System Voltage	1500 VDC (IEC)
Maximum Series Fuse Rating	35 A
Bifaciality Coefficent	φVoc: 98±5 %, φIsc: 80±5 %, φPmax: 80±5 %

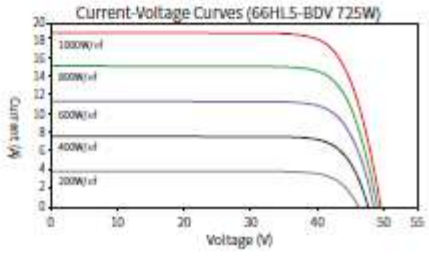
Engineering Drawings



*Note: For specific dimensions and tolerance ranges, please refer to the corresponding detailed module drawings.

Electrical Performance





9.4.2 ESTRUCTURA SOPORTE

Ya sea con estructura fija o con seguidor, los paneles necesitan un soporte que le dé estabilidad estructural y orientación óptima. Cuando se instalan con estructura fija ésta se hace de acero galvanizado con el espesor correspondiente a la zona climática.

ESTRUCTURA FIJA

Se proponen dos modelos de estructura: una estructura estática que permita colocar dos filas de 28 módulos en posición vertical (2v28) y otra que permita colocar dos filas de 14 módulos en posición vertical (2v14). Dichas estructuras se colocarán mediante hincado.

La estructura será diseñada para resistir las fuerzas producidas por viento, nieve y terremotos, a la vez que las fuerzas del propio peso de la estructura, y por consiguiente será capaz de soportar situaciones meteorológicas adversas durante periodos de tiempo prolongados. Todos los materiales utilizados para fabricar la estructura serán de acero inoxidable o galvanizado para prevenir y evitar oxidación.

El diseño y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de módulos, permitirá las necesarias dilataciones térmicas, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, siguiendo las indicaciones del fabricante. Para ello, previamente a la definición del diseño final, se realizarán unas pruebas in situ para confirmar la idoneidad de la solución propuesta. Se tendrán además en cuenta las siguientes cargas sobre la estructura: peso propio, viento y nieve. Las filas de las estructuras se dispondrán de forma que se minimicen las sombras entre ellos, pero optimizando el aprovechamiento del terreno. Se asegura así el máximo aprovechamiento de la energía solar incidente para la latitud del emplazamiento y, además, se minimiza el impacto visual.

9.4.3 INVERSORES

El inversor es una parte fundamental en una instalación fotovoltaica, ya que permite la conversión de la energía en corriente continua generada por los paneles en corriente alterna.

Se instalarán inversores trifásicos modelo Smart String Inverter (SUN2000-300KTL-H1) de **HUAWEI** (u otro de similares características). La instalación estará formada por un total de 16 inversores de 300 kW.

Para reducir las pérdidas que supondría una línea de corriente continua demasiado larga y la elevada sección, situaremos los inversores lo mejor repartido posible respecto al campo de módulos.

El inversor dispone de un sistema de control que le permite un funcionamiento completamente automatizado. Durante los períodos nocturnos el inversor permanece parado vigilando los valores de tensión de la red que alimenta al edificio y del generador fotovoltaico. Al amanecer, la tensión del generador fotovoltaico aumenta y pone en funcionamiento el inversor que comienza a inyectar energía a la red.

El sincronismo con la red es un aspecto vital para el funcionamiento del inversor, el control principal lo realiza mediante un seguimiento muy sensible a cualquier cambio en la red. A partir de la situación de sincronismo, los parámetros de la red y el seguimiento del punto de máxima potencia, el control principal comunica al generador de formas de onda las acciones a realizar.

El sistema de modulación utilizado en el inversor destina un microprocesador exclusivamente para la gestión de esta función, proporcionando un control constante y rápido sobre los parámetros de tensión y frecuencia de la forma de onda senoidal de la salida. Este control permite el seguimiento constante de los parámetros de la red, realizando las correcciones necesarias cada 10 ms.

Los inversores, tienen las siguientes características:

SUN2000-330KTL-H1

Technical Specifications

Efficiency	
Max. Efficiency	≥ 99.0%
European Efficiency	≥ 98.8%
Input	
Max. Input Voltage	1,500 V
Number of MPP Trackers	6
Max. Current per MPPT	65 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	115 A
Max. PV Inputs per MPPT	4/5/5/4/5/5
Start Voltage	550 V
MPPT Operating Voltage Range	500 V ~ 1,500 V
Nominal Input Voltage	1,080 V
Output	
Nominal AC Active Power	300,000 W
Max. AC Apparent Power	330,000 VA
Max. AC Active Power (cosϕ=1)	330,000 W
Nominal Output Voltage	800 V, 3W + PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current	216.6 A
Max. Output Current	238.2 A
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ... 0.8 LD
Total Harmonic Distortion	THD_i < 1% (Rated)
Protection	
Smart String-level Disconnection (SSLD)	Yes
Smart Connector-level Detection (SCLD)	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes
Communication	
Display	LED Indicators, WLAN + APP
USB	Yes
MBUS	Yes
RS485	Yes
General	
Dimensions (W x H x D)	1,048 x 732 x 395 mm
Weight (with mounting plate)	≤ 112 kg
Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude without Derating	4,000 m
Relative Humidity	0 ~ 100% (Non-condensing)
DC Connector	HH4SMM4TMSPA / HH4SFM4TMSPA
AC Connector	Support OT / DT Terminal (Max. 400 mm²)
Protection Degree	IP 66
Anti-corrosion Protection	C5-Medium
Topology	Transformerless
Standards Compliance	
IEC 62109-1/-2, IEC 62920, IEC 60947-2, EN 50549-2, IEC 61683, etc.	

10 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS

10.1 CÁLCULOS DEL COEFICIENTE DE SEGURIDAD DE VUELCO DE LA ESTRUCTURA

Según las pruebas de hincado realizadas en el terreno, no se ha detectado rechazo en el hincado directo, por lo que el método recomendado de instalación de la estructura es el hincado directo de 1.500 a 2.000 mm, por lo que no es de aplicación el cálculo del coeficiente de seguridad de vuelco al no existir cimentación. Aun así, dicho cálculo del coeficiente quedará sujeto al estudio Pull Out Test y al estudio geotécnico del terreno.

10.2 CÁLCULOS DE LAS PÉRDIDAS A SOMBREADOS

Las pérdidas por sombras serán inferiores al 5%.

10.3 CALCULOS DE TENSIÓN E INTENSIDAD A LA ENTRADA DEL INVERSOR.

A continuación, se exponen los datos del módulo fotovoltaico y del inversor, necesarios para el cálculo justificativo.

MÓDULOS

CARACTERISTICAS TÉCNICAS DEL MÓDULO DE JINKO SOLAR, MODELO Tiger Neo 66HL5-BDV de 745 Wp			
TIpo de Célula	Monocristalina	**Temperatura de operación**	-40ºC, + 85 ºC
Nº Células	132 (66X2)	**Coeficientes de temperaturas**	
Tensión Máxima	1.500 V CC	**αP_m**	- 0,29 %/ºC
Potencia Pico	745 Wp	**αI_{sc}**	0,045 %/ºC
Dimensiones	2.384 x 1.303 x 33 mm	**αV_{oc}**	- 0,25 %/ºC
CARACTERÍSTICAS ELECTRO ÓPTICAS (condiciones STC:25º C, 1000 W/m^2,AM 1,5)			
V_{oc}	49,84 V	**I_{sc}**	19,02 A
V_{mp}	41,47 V	**I_{mpp}**	17,97 A

INVERSOR

INVERSOR MODELO SUN2000-330KTL-H1 DE HUAWEI, 300 kW	
DATOS DE ENTRADA	
Tensión Máxima de entrada	1.500 V CC
Corriente Máxima de entrada de MPPT	65 A
Gama de Tensión MPP	500 ~ 1.500 V CC
Tensión Nominal de entrada	1.080 V
DATOS DE SALIDA	
Potencia nominal/máxima	300/330 kW
Corriente Máxima de Salida MPPT	238,2 A
Rendimiento Euro	≥98,8 %
Tensión de red/ frecuencia	3x400 VAC/50 Hz
Coeficiente de distorsión no lineal	<1% (THD)
Factor de potencia	0,8 LG ... 0,8 LD
Número de entradas MPP	6 (4/5/5/4/5/5)

Tensión en el punto de máxima potencia de la rama o generador fotovoltaico a 1.000 W/m^2 y a una temperatura del módulo de 70º C, será mayor que la tensión mínima de entrada del inversor:

Vmpp (25 ºC) = 41,47 V por módulo en serie

Coef. Temperatura: -0,25 %/ºC

Vmpp (70 ºC) = **36,80 V** por módulo en serie

Para una serie de **28 módulos** tendríamos una tensión **Vmp (70Cº) = 1.030,53 V** superior a la tensión mínima de entrada del inversor de **500 V**.

La tensión en circuito abierto de la rama o generador fotovoltaico a 1.000 W/m^2 y a una temperatura del módulo de 5ºC, debe ser menor que la tensión máxima admisible por el inversor al que va conectado.

V_{OC} (25 ºC) = 49,84 V por módulo en serie.

Coef. Temperatura: -0,24 %/ºC

V_{OC} (-5 ºC) = **52,33 V** por módulo en serie.

Para una serie de **28 módulos** tendríamos una tensión **V_{oc} (5ºC) = 1.465,24 V**, inferior a la tensión máxima de entrada al inversor de **1.500V**.

La intensidad de cortocircuito de la rama o generador fotovoltaico a 1.000 W/m^2 y a una temperatura del módulo de 70ºC, debe ser menor de la intensidad máxima admisible por el inversor al que va conectado.

I_{cc} (25ºC) = 19,02 A por rama en paralelo

Coef. Temperatura: 0,045 %/ºC

I_{cc} (70ºC) = **19,41 A** por rama en paralelo

Para nuestro caso, en el inversor SUN2000-330KTL-H1 tenemos un número máximo de entradas de 6, con un máximo de **3 ramas** en paralelo o strings, lo que equivale **58,23 A**, inferior a los **65 A** de **entrada** al inversor por MPPT.

10.4 JUSTIFICACIÓN DE LOS COMPONENTES.

El inversor consta de un interruptor de corte omnipolar a la entrada del mismo de seccionamiento general de la parte de CC.

11 INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN

11.1 CIRCUITO BAJA TENSIÓN CORRIENTE CONTINUA (CC)

Los paneles se conexionarán en serie, formándose series o strings. Cada una de estas líneas se conectarán directamente a los inversores, donde se ubicará la protección de las líneas.

Al ser una instalación situada al aire libre todas las canalizaciones y aparamenta tendrán protección y se instalarán cumpliendo las especificaciones marcadas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, en su ITC-BT-30, apartado 2: "Instalaciones en locales mojados".

En el anejo de baja tensión se describen más detalladamente.

11.2 CIRCUITO BAJA TENSIÓN CORRIENTE ALTERNA (AC)

La salida de cada inversor se dirigirá hacia un cuadro de baja tensión que incluirá protección contra sobrecargas y cortocircuitos. Existirá un cuadro por cada inversor, integrado en el mismo. La salida de cada cuadro se conectará a un transformador de 3.000 kVA que transformará la tensión de salida del inversor de 0,8 kV a 30 kV.

La conexión eléctrica entre el cuadro de alterna y el lado de baja del transformador estará formada por conductor tipo blindo-barra de Cu, de sección adecuada a la corriente a transportar.

En el Anejo de baja tensión se describe más detalladamente las soluciones adoptadas.

11.3 CIRCUITO BAJA TENSIÓN. SERVICIOS AUXILIARES

Se prevé la instalación de un cuadro de servicios auxiliares, el cual se alimentará de la red de baja tensión de la zona, y que alimentará los siguientes servicios:

- Cuadro eléctrico Sala Control
- Alumbrado y equipos de seguridad, CCTV, etc.
- Alimentación SAI

Dichos servicios son descritos con más detalle en el anejo correspondiente.

Por otro lado, en cada centro de transformación se instalarán transformadores de 5 a 50 kVA (opciones de Huawei) dependiendo de la demanda en cada caso, los cuales transformarán la tensión de salida de los inversores a 400 V para dar servicio a los siguientes consumos:

- Centro de transformación + inversores
- Alumbrado y emergencia
- Ventilación

- Usos varios.

Todos los circuitos se realizarán en conductor de cobre, aislamiento RV-k 0,6/1 kV. Las líneas serán tendidas bajo tubo enterrado, combinadas con bandeja de rejilla o tubo de acero en las acometidas a los distintos elementos receptores. Todas las derivaciones y conexiones se realizarán dentro de cajas estancas que alojarán las diferentes derivaciones de las instalaciones. En su interior se efectuarán las conexiones mediante regletas de bornes; las entradas y salidas de cables se realizarán con prensaestopas adecuados.

Todas las cajas de derivación estarán identificadas con código claro, imborrable y a la vista para facilitar su mantenimiento.

Todas las masas y canalizaciones metálicas estarán conectadas al circuito de protección.

En el anejo de baja tensión se analiza con más detalle.

12 INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE MEDIA TENSIÓN

La energía generada se venderá a través de la conexión de la instalación a la red eléctrica. La conexión a la red de distribución se presentará en proyecto aparte.

En este capítulo se pretende definir las características y medidas adoptadas para la instalación y puesta en servicio del Centro de Transformación MT/BT de 3.000 kVA, para la interconexión con la Red Eléctrica de la planta Fotovoltaica.

Se dispondrá de 2 centros de transformación de 3.000 kVA que se conectará mediante 1 línea de media tensión de 30 kV hasta el centro de seccionamiento, que se instalará terrenos de la planta.

12.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS CT

El Centro de Transformación estará integrado por un transformador de 3.000 kVA para transformar corriente alterna de la salida de los inversores de 800 V a 30 kV. El CT será de tipo exterior sobre lecho de arena y edificio de tipo prefabricado en hormigón, concebido para la distribución eléctrica de la energía generada en los parques fotovoltaicos. La ubicación de los centros queda reflejada en el documento "planos".

La interconexión eléctrica entre el centro de transformación y el centro de seccionamiento se realizará mediante una línea de MT a 30 kV.

Los tipos generales de equipos MT empleados son celdas modulares de aislamiento y corte en gas, extensibles "in situ" a derecha e izquierda, sin necesidad de reponer gas.

12.2 LÍNEAS DE MEDIA TENSIÓN

Se ha proyectado una línea de 30 kV que interconectará los centros de transformación con el centro de seccionamiento.

13 GESTIÓN DE RESIDUOS

El Estudio de Gestión de Residuos de Construcción se redacta en base al presente Proyecto de instalación solar fotovoltaica, de acuerdo con el RD 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción.

El Estudio realiza una estimación de los residuos que se prevé que se producirán en los trabajos directamente relacionados con la obra y habrá de servir de base para la redacción del correspondiente Plan de Gestión de Residuos por parte del Constructor. En dicho Plan se desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento en función de los proveedores concretos y su propio sistema de ejecución de la obra.

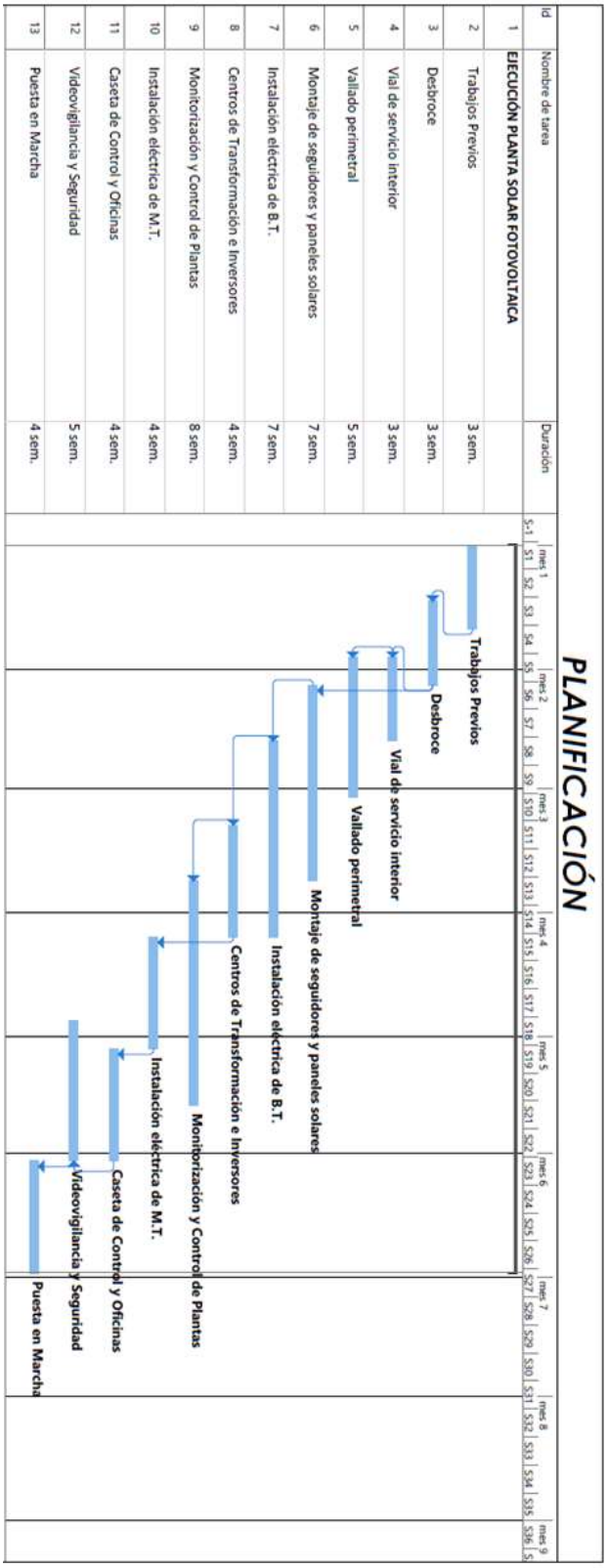
14 PLANNING DE EJECUCIÓN

El plazo de construcción y puesta en marcha de la Central Solar Fotovoltaica será de aproximadamente 6 meses.

Para la estimación de la duración prevista se ha tenido en cuenta las partidas más importantes y que nos van a condicionar la duración total de las obras.

Se ha considerado la ejecución de varios tajos siguiendo un orden compatible y lógico de realización.

En la tabla adjunta se presenta diagrama del planning de ejecución.


PLANIFICACIÓN
Id
Nombre de tarea
Duración
1 EJECUCIÓN PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA
2 Trabajos Previos 3 sem.
3 Desbroce 3 sem.
4 Vial de servicio interior 3 sem.
5 Vallado perimetral 5 sem.
6 Montaje de seguidores y paneles solares 7 sem.
7 Instalación eléctrica de B.T. 7 sem.
8 Centros de Transformación e Inversores 4 sem.
9 Monitorización y Control de Plantas 8 sem.
10 Instalación eléctrica de M.T. 4 sem.
11 Caseta de Control y Oficinas 4 sem.
12 Videovigilancia y Seguridad 5 sem.
13 Puesta en Marcha 4 sem.
mes 1
mes 2
mes 3
mes 4
mes 5
mes 6
mes 7
mes 8
mes 9
Trabajos Previos
Desbroce
Vial de servicio interior
Vallado perimetral
Montaje de seguidores y paneles solares
Instalación eléctrica de B.T.
Centros de Transformación e Inversores
Monitorización y Control de Plantas
Instalación eléctrica de M.T.
Caseta de Control y Oficinas
Videovigilancia y Seguridad
Puesta en Marcha

15 PLAN DE DESMANTELAMIENTO DE LAS INSTALACIONES Y RESTITUCIÓN DE LAS CONDICIONES INICIALES

La última fase del proyecto, una vez finalizada la vida útil de la planta solar, es la de abandono.

En esta etapa se realizan los trabajos de desmantelamiento, tratamiento de residuos y adaptación del terreno al medio.

16 RESUMEN DE PRESUPUESTO

El presupuesto del presente Anexo **no varía** y asciende a la cantidad de **DOS MILLONES SEISCIENTOS CUARENTA Y SEIS MIL SETECIENTOSTREINTA Y TRES EUROS (2.646.733 €)**.

17 CONCLUSIONES

Una vez descrito y justificado lo que consideramos que será la Instalación eléctrica, con relación a los elementos que en el intervienen y de conformidad con las disposiciones que regulan dicha materia, damos por finalizada esta Memoria.

SOLUTIO GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS, S.L., la eleva a la consideración de los Organismos Competentes para su aprobación, quedando a la disposición de los mismos para cuantas aclaraciones estimen oportunas.

En Álava, a abril de 2026

Por SOLUTIO GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS S.L.

El Ingeniero Técnico Industrial



Fdo.: Juan José Gázquez Gonzálvez

Col. 845

El Ingeniero de Caminos, C y P.



Fdo.: Guillermo Berbel Castillo

Col. 15.152

DOCUMENTO II
ANEJOS

ÍNDICE

ANEJO 01: INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN

ANEJO 01:
INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN

ÍNDICE

1 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN 3

1.1 CIRCUITO BAJA TENSIÓN CORRIENTE CONTINUA (CC) 3
1.1.1 Distribución y sus canalizaciones 3
1.1.2 Elementos de protección 3
1.2 CIRCUITO BAJA TENSIÓN CORRIENTE ALTERNA (CA) 4
1.2.1 Distribución y sus canalizaciones 4
1.2.2 Protecciones 5
1.3 CIRCUITO BAJA TENSIÓN SERVICIOS AUXILIARES 6
1.3.1 Cuadros eléctricos 7
1.3.2 Derivaciones y Consumidores 8
1.3.3 Puesta a tierra 8

2 EFECTO DE LA TEMPERATURA SOBRE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS 10

3 INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS 14

3.1 TENSIÓN NOMINAL 14
3.2 FÓRMULAS UTILIZADAS 14
3.2.1 Intensidad de corriente continua y alterna monofásica 14
3.2.2 Intensidad de corriente alterna trifásica 14
3.2.3 Caída de tensión y sección en corriente continua y alterna monofásica 15
3.2.4 Caída de tensión y sección en corriente alterna trifásica 15
3.2.5 Puesta a Tierra 16
3.3 CÁLCULOS CC/CA EN PLANTA 17
3.3.1 Cálculos AC 18
3.3.2 Cálculos CC 19

1 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN

1.1 CIRCUITO BAJA TENSIÓN CORRIENTE CONTINUA (CC)

Los paneles o módulos fotovoltaicos se conexionarán en serie, uniéndose directamente con el inversor. La protección de estas líneas se situará a la entrada al inversor, en el cuadro del propio inversor.

1.1.1 Distribución y sus canalizaciones

Los conductores de las series hasta su conexión con el inversor discurrirán con dos tipos de canalización.

Los paneles se conectarán entre sí por medio de la caja de conexiones que se suministra con cada uno de ellos, uniéndose en serie y hasta su conexión con el inversor. Estos conductores quedan por debajo de los módulos de manera aérea.

En los tramos necesarios para comunicarse con el inversor, donde nos exista la posibilidad discurrir mediante el cable fiador se realizarán tramos subterráneos.

En estos tramos subterráneos los conductores irán en zanja protegidos bajo tubo o directamente enterrados, dependiendo de la ubicación de la zanja con respecto a las estructuras.

Las canalizaciones de la parte de corriente continua tendrán la consideración según la ITC- BT 30, instalación a la intemperie con lo que tendrán que cumplir lo dispuesto para locales mojados. Por lo tanto, estas instalaciones tendrán un grado de protección mínimo de IP X4.

1.1.2 Elementos de protección

Cada una de las líneas de CC de entrada al inversor estará protegido por un interruptor magnetotérmico de I_n = 63 A, para la protección de las líneas de 6 mm^2 por fase, con una intensidad admisible máxima de 57 A.

El inversor además dispondrá de un interruptor de corte general omnipolar, que permitirá aislar la parte de CC de la instalación.

También se colocarán descargadores a tierra o varistores con una pica de tierra por cada uno de ellos. De esta forma será protegido para sobretensiones y sobreintensidades.

1.2 CIRCUITO BAJA TENSIÓN CORRIENTE ALTERNA (CA)

La salida de cada inversor se dirigirá hacia un cuadro de baja tensión que incluirá protección contra sobrecargas y cortocircuitos. Existirá un cuadro por cada inversor, aunque puede estar integrado en el mismo. La salida de cada cuadro se conectará a un transformador de 5.000 kVA que transformará la tensión de salida del inversor de 0,8 kV a 45 kV.

1.2.1 Distribución y sus canalizaciones

En los tramos subterráneos los conductores irán en zanja protegidos bajo tubo o directamente enterrados, dependiendo de la ubicación de la zanja con respecto a las estructuras.

Las canalizaciones de la parte de corriente alterna tendrán la consideración según la ITC- BT 30, instalación a la intemperie con lo que tendrán que cumplir lo dispuesto para locales mojados. Por lo tanto, estas instalaciones tendrán un grado de protección mínimo de IP X4.

Directamente enterrados

La profundidad, hasta la parte inferior del cable, no será menor de 0,60 m.

Para conseguir que el cable quede correctamente instalado sin haber recibido daño alguno, y que ofrezca seguridad frente a excavaciones hechas por terceros, en la instalación de los cables se seguirán las instrucciones descritas a continuación:

El lecho de la zanja que va a recibir el cable será liso y estará libre de aristas vivas, cantos, piedras, etc.. En el mismo se dispondrá una capa de arena de mina o de río lavada, de espesor mínimo 0,05 m sobre la que se colocará el cable. Por encima del cable irá otra capa de arena o tierra cribada de unos 0,10 m de espesor. Ambas capas cubrirán la anchura total de la zanja, la cual será suficiente para mantener 0,05 m entre los cables y las paredes laterales.

Por encima de la arena todos los cables deberán tener una protección mecánica, como por ejemplo, placas protectoras de plástico. Podrá admitirse el empleo de otras protecciones mecánicas equivalentes. Se colocará también una cinta de señalización que advierta de la existencia del cable eléctrico de baja tensión. Su distancia mínima al suelo será de 0,10 m, y a la parte superior del cable de 0,25 m.

Se admitirá también la colocación de placas con la doble misión de protección mecánica y de señalización.

En canalizaciones entubadas

Serán conformes con las especificaciones del apartado 1.2.4. de la ITC-BT-21. No se instalará más de un circuito por tubo.

Se evitarán, en lo posible, los cambios de dirección de los tubos. En los puntos donde se produzcan y para facilitar la manipulación de los cables, se dispondrán arquetas con tapa, registrables o no. Para facilitar el tendido de los cables, en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, ciegas o simplemente calas de tiro, como máximo cada 40 m. Esta distancia podrá variarse de forma razonable, en función de derivaciones, cruces u otros condicionantes viarios. A la entrada en las arquetas, los tubos deberán quedar debidamente sellados en sus extremos para evitar la entrada de roedores.

1.2.2 Protecciones

Se instalarán interruptores generales magnetotérmicos de accionamiento manual, tipo bipolar por cada inversor y cuadro de protección, con una intensidad de

cortocircuito superior a la indicada por la compañía eléctrica distribuidora en el punto de conexión.

El inversor contará con protección automática para la conexión-desconexión de la instalación fotovoltaica en caso de pérdida de tensión o frecuencia de la red. Incorporarán relés de enclavamiento accionados por variaciones de tensión.

Asimismo, el inversor contará con protecciones para la interconexión de máxima y mínima frecuencia (51 y 49 Hz, respectivamente), y de máxima y mínima tensión (1,1 Um y 0,85 Um respectivamente).

1.3 CIRCUITO BAJA TENSIÓN SERVICIOS AUXILIARES

Se prevé la instalación de un cuadro de servicios auxiliares, el cual se alimentará de la red de baja tensión de la zona, y que alimentará los siguientes servicios:

- Cuadro eléctrico Sala Control
- Alumbrado y equipos de seguridad, CCTV, etc.
- Alimentación SAI

Por otro lado, en cada centro de transformación se instalarán transformadores de 25 kVA los cuales transformarán la tensión de salida de los inversores a 400 V para dar servicio a los siguientes consumos:

- Centro de transformación + inversor
    - Alumbrado
    - Emergencia
    - Ventilación
    - Usos varios

Todos los circuitos se realizarán en conductor de cobre, aislamiento RV-K 0,6/1 kV. Las líneas serán tendidas bajo tubo enterrado, combinadas con bandeja de rejilla o tubo de acero en las acometidas a los distintos elementos receptores.

Todas las derivaciones y conexiones se realizarán dentro de cajas estancas que alojarán las diferentes derivaciones de las instalaciones. En su interior se efectuarán las conexiones mediante regletas de bornes; las entradas y salidas de cables se realizarán con prensaestopas adecuados. Todas las cajas de derivación estarán identificadas con código claro, imborrable y a la vista para facilitar su mantenimiento.

Todas las masas y canalizaciones metálicas estarán conectadas al circuito de protección.

1.3.1 Cuadros eléctricos

Además del cuadro de paralelos de alterna y del cuadro de servicios auxiliares, anteriormente mencionados, se instalará un cuadro eléctrico general en el Centro de transformación y lo más próximo al transformador y un cuadro secundario en el edificio de transformación, desde los cuales se dará servicio a los diferentes receptores.

Los cuadros serán de poliéster reforzado, de tipo normalizado, con puerta delantera, frente liso, chapa protectora de bornas y conexiones.

Cada cuadro contendrá un interruptor general de corte omnipolar por cada acometida, línea secundaria que llegue hasta el cuadro, desde el cuadro general que corresponda. Esta protección será modular o de caja moldeada según la potencia de cada caso.

Las salidas estarán estructuradas de manera que cada salida para alumbrado se equipará con un interruptor diferencial de 30 mA mientras que las de fuerza se equiparán con una protección diferencial de 500 mA o 300 mA, según el caso, asegurando siempre la selectividad.

Todas ellas estarán protegidas además por interruptores automáticos magnetotérmicos de corte omnipolar para protección del cable que alimenta a cada servicio contra sobreintensidades y cortocircuitos.

Tanto los interruptores, como el propio cuadro, tendrán rótulos indicadores de los servicios que alimentan. Las conexiones de los cables estarán perfectamente referenciadas, embridadas y ordenadas para facilitar su control.

1.3.2 Derivaciones y Consumidores

Desde cada cuadro secundario parten las líneas generales de distribución para alimentar a los diferentes receptores de fuerza y alumbrado.

Todas las acometidas a receptores se realizarán mediante conductores tipo manguera de hilos de cobre de aislamiento RV-K. Las secciones de cada línea se hallan indicadas en los planos y esquemas unifilares correspondientes.

Para la identificación de cada manguera se utilizarán etiquetas plásticas con rotulación imborrable y los cables con los colores propios para cada función. Los colores designados según su uso son:

- Marrón, negro y gris para las fases.
- Azul para el conductor neutro.
- Amarillo-Verde para el conductor de protección.

1.3.3 Puesta a tierra

El sistema proyectado corresponde a una configuración TT, existiendo diferentes tipos de red de tierra en la instalación:

- Red de tierra de Baja Tensión: Esta tierra se conectará a la red de tierra general del edificio existente.

- Puesta a tierra de estructura metálica: Constituida por electrodo horizontal enterrado de cable de cobre desnudo de 35 mm².
- Red de tierras de herrajes de Media Tensión: Constituida por un sistema de anillo rectangular con cuatro picas de acero cobrizado unidas con conductor de cobre desnudo de 50 mm².
- Red de tierras de neutro del transformador de SSAA: Constituida por tres picas de acero cobrizado unidas en hilera.
- Red de tierras de neutro de transformador principal: En éste caso, los neutros de los devanados de baja tensión de cada transformador principal, no se conectarán a tierra, ya que la salida del inversor es trifásica sin neutro.

En los cuartos donde se ubican los cuadros de baja tensión se dispondrán de cajas equipotenciales donde se unificarán todas las redes de tierra.

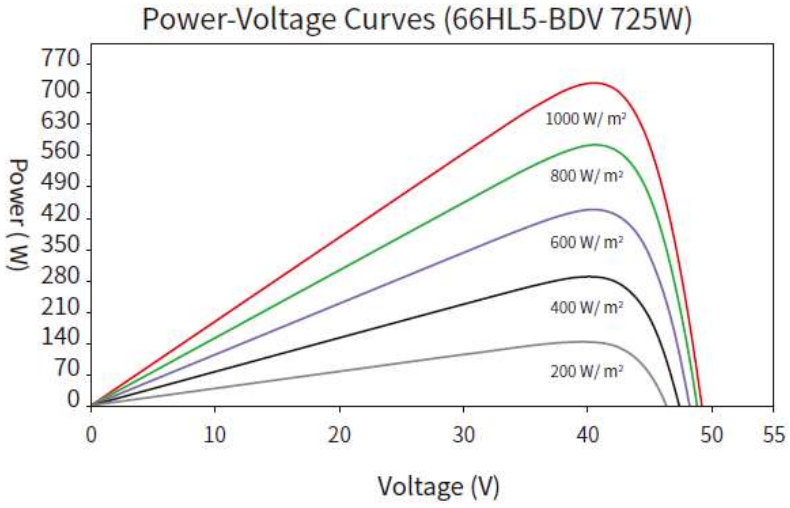
Se conectarán los cuadros de baja tensión, las masas y las canalizaciones metálicas al circuito de protección de tierra.

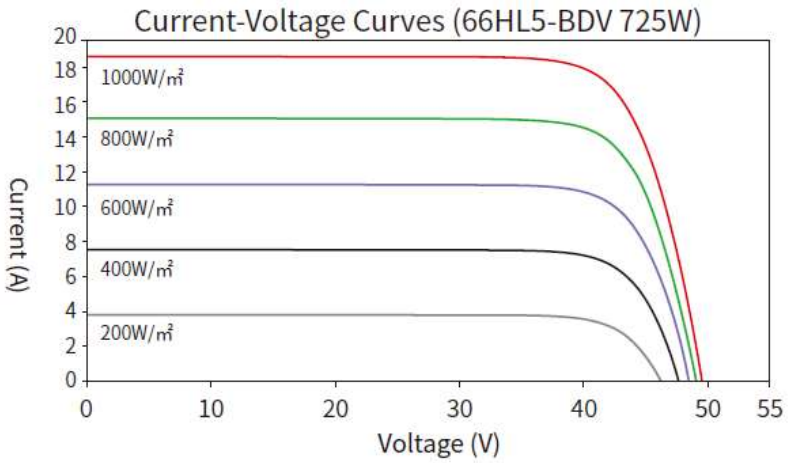
2 EFECTO DE LA TEMPERATURA SOBRE LAS INSTALACIONES ELÉCTRICAS

A continuación se detalla la influencia de la temperatura sobre los elementos más importantes de la instalación:

Módulos:

Para la sección del cableado se han considerado los factores más desfavorables siendo a temperaturas de -5ºC y a 70ºC.



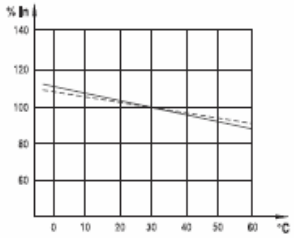


Fusibles:

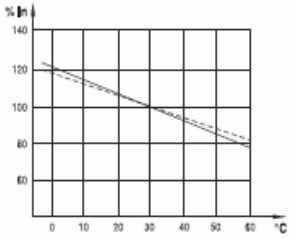
Influencia de la temperatura ambiente del aire en la intensidad asignada

La calibración térmica de los interruptores magneto-térmicos realiza para una temperatura ambiente de 30°C. Unos valores de temperatura ambiente distintos de 30°C afectarán al bimetálico, provocando disparos térmicos anticipados o retardados.

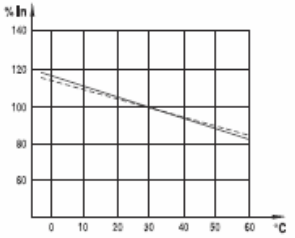
0,5 - 6A



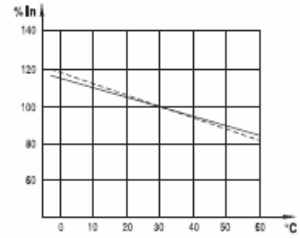
10A



16 - 40A



50 - 63A



——— : 1P (Unipolar)
------- : mP (Multipolar)

Influencia de la temperatura ambiente (IEC/EN 60898)

1 POLO	Calibrado para 30°C						
In	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°
0,5	0,57	0,55	0,52	0,5	0,48	0,46	0,43
1	1,13	1,11	1,04	1	0,96	0,91	0,87
2	2,27	2,22	2,09	2	1,91	1,82	1,73
3	3,40	3,32	3,13	3	2,87	2,73	2,60
4	4,53	4,43	4,18	4	3,82	3,65	3,47
6	6,80	6,65	6,27	6	5,73	5,47	5,20
10	12,33	11,56	10,78	10	9,23	8,45	7,67
16	18,67	17,78	16,89	16	15,11	14,23	13,34
20	23,33	22,22	21,11	20	18,89	17,78	16,67
25	29,17	27,78	26,39	25	23,62	22,23	20,84
32	37,33	35,56	33,78	32	30,23	28,45	26,68
40	46,67	44,44	42,23	40	37,79	35,57	33,35
50	57,50	55,00	52,50	50	47,50	45,00	42,50
63	72,45	69,30	66,15	63	59,85	56,70	53,55

n POLOS	Calibrado para 30°C						
In	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°
0,5	0,55	0,53	0,52	0,5	0,49	0,47	0,46
1	1,09	1,06	1,03	1	0,97	0,94	0,91
2	2,18	2,12	2,06	2	1,94	1,88	1,82
3	3,27	3,18	3,09	3	2,91	2,82	2,73
4	4,36	4,24	4,12	4	3,88	3,76	3,64
6	6,54	6,36	6,18	6	5,82	5,64	5,46
10	11,67	11,11	10,56	10	9,45	8,89	8,33
16	17,81	17,42	16,71	16	15,29	14,58	13,87
20	22,27	21,78	20,89	20	19,11	18,23	17,34
25	27,83	27,22	26,11	25	23,89	22,78	21,67
32	35,63	34,64	33,42	32	30,58	29,16	27,74
40	44,53	43,56	41,78	40	38,23	36,45	34,68
50	59,50	56,33	53,17	50	46,83	43,67	40,50
63	74,97	70,96	66,99	63	59,01	55,02	51,03

Cableado:

Para los cálculos de la sección del cable se ha considerado las siguientes fórmulas y tablas aplicables:

FACTORES DE CORRECCIÓN POR TEMPERATURA

Ya se ha indicado anteriormente que, cuando la temperatura ambiente (θa) es distinta a los 40 °C, las intensidades de la tabla A.52-1 bis o de la tabla básica mencionada anteriormente se deberán multiplicar por un factor de corrección que tenga en cuenta el distinto salto térmico a utilizar en: $I = \sqrt{(\Delta\theta / n \cdot R_E \cdot R_T)}$. Fórmula que nos da la intensidad admisible en un conductor a partir de la ley de Ohm eléctrica y la "ley de Ohm térmica".

Según la "ley de Ohm térmica" la potencia disipada en forma de calor en un cable:

$$\Delta\theta = P \cdot R_T \Rightarrow \quad P = \frac{\Delta\theta}{R_T}$$

Según la ley de Ohm elèctrica, la potencia generada en forma de calor en un cable con n conductores activos:

$$P = n \cdot R_E \cdot I^2$$

Donde

R_E representa la resistencia óhmica del cable [Ω/m];
R_T la resistencia térmica del ambiente que le rodea [°C · m/W];
$\Delta\theta$ es la diferencia de temperatura entre el conductor (T_C = 90 °C) y el ambiente que le rodea, T_T [°C];
n es el número de conductores activos con carga en la línea (3 en el caso de circuitos trifásicos y 2 en monofásico).

Igualando los terminos tenemos la relación de I con la temperatura del ambiente.

$$\frac{\Delta\theta}{R_T} = n \cdot R_E \cdot I^2 \Rightarrow I = \sqrt{\frac{\Delta\theta}{n \cdot R_E \cdot R_T}}$$

Y con esta fórmula obtenemos el valor del coeficiente a aplicar según la temperatura del terreno.

$$I' = \sqrt{\frac{\Delta\theta'}{n \cdot R_E \cdot R_T}} \Rightarrow \frac{I'}{I} = \frac{\sqrt{\frac{\Delta\theta'}{n \cdot R_E \cdot R_T}}}{\sqrt{\frac{\Delta\theta}{n \cdot R_E \cdot R_T}}} \Rightarrow \frac{I'}{I} \approx \frac{\sqrt{\Delta\theta'}}{\sqrt{\Delta\theta}}$$

$I' = K \cdot I$

- Termoplásticos $K = \sqrt{\frac{70 - \theta a}{70 - 40}}$
- Termoestables $K = \sqrt{\frac{90 - \theta a}{90 - 40}}$

Por tanto, este factor de corrección por temperatura valdrá, en el caso de cables con aislamiento termoplástico tipo PVC (soportan 70 °C en régimen permanente): $K = \sqrt{[(70-\theta_a)/30]}$ y en los de aislamiento termoestable tipo XLPE o EPR (soportan 90 °C en régimen permanente): $K = \sqrt{[(90-\theta a)/50]}$.

Sobre la base de estas expresiones se han obtenido los factores de corrección que se indican a continuación:

TABLA 52-D1:

Aislamiento	Temperatura ambiente (θ_a) (°C)										
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Tipo PVC (termoplástico)	1,40	1,34	1,29	1,22	1,15	1,08	1,00	0,91	0,82	0,70	0,57
Tipo XLPE o EPR (termoestable)	1,26	1,23	1,19	1,14	1,10	1,05	1,00	0,96	0,90	0,83	0,78



Luego, cuando la temperatura ambiente sea inferior a 40 °C, la mejor refrigeración de los cables les permitirá transportar corrientes superiores. Recíprocamente, temperaturas ambiente más elevadas deben corresponderse con corrientes más reducidas. Esto es especialmente importante cuando en canalizaciones antiguas se añaden nuevos circuitos a los ya existentes. Si no se tiene en cuenta la mayor temperatura ambiente que suponen estos nuevos cables y se reduce la carga de los circuitos antiguos se pueden producir sobrecalentamientos peligrosos para la instalación. En estos casos hay que recalcular las intensidades de cada circuito teniendo en cuenta el agrupamiento final resultante.

TABLA 52-D2:

FACTORES DE CORRECCIÓN DE LA INTENSIDAD ADMISIBLE PARA TEMPERATURAS AMBIENTE DEL TERRENO DIFERENTES DE 25 °C A APLICAR PARA CABLES (EN CONDUCTOS ENTERRADOS)

Aislamiento	Temperatura del terreno (θ_a) (°C)														
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
Tipo PVC (termoplástico)	1,16	1,11	1,06	1,00	0,94	0,88	0,81	0,75	0,66	0,58	0,47	-	-	-	-
Tipo XLPE o EPR (termoestable)	1,11	1,08	1,05	1,00	0,97	0,93	0,86	0,83	0,79	0,74	0,68	0,62	0,55	0,48	0,39



FACTORES DE CORRECCIÓN POR RESISTIVIDAD DEL TERRENO

Una importante novedad de la nueva versión de la UNE 20460-5-523 es considerar la resistividad estándar del terreno de 2,5 K·m/W frente a 1 K·m/W de la versión anterior, lo que supone una drástica reducción de las intensidades admisibles en cables enterrados en instalaciones interiores o receptoras (las que no son redes de distribución) frente al método que se venía utilizando hasta ahora proveniente de la ITC-BT- 07 que a su vez ha sido redactada basándose en la UNE 20435.

3 INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

3.1 TENSIÓN NOMINAL

La caída de tensión será inferior al 2% en la parte de corriente continua y alterna, teniendo en ambos casos como referencia las tensiones correspondientes a las cajas de conexiones.

3.2 FÓRMULAS UTILIZADAS

3.2.1 Intensidad de corriente continua y alterna monofásica

$$I = \frac{P}{V \cos \varphi}$$

Donde:

I: Intensidad en amperios [A].

P: Potencia en vatios [W].

V: Tensión en voltios [V].

cos φ: Factor de potencia. (cos φ = 1 para corriente continua).

3.2.2 Intensidad de corriente alterna trifásica

$$I = \frac{P}{\sqrt{3}\, U \cos \varphi}$$

Donde:

I: Intensidad en amperios [A].

P: Potencia en vatios [W].

U: Tensión entre fases en voltios [V].

cos φ: Factor de potencia.

3.2.3 Caída de tensión y sección en corriente continua y alterna monofásica

$$e = \frac{2 L I \cos \varphi}{K S} \qquad S = \frac{2 L I \cos \varphi}{K e}$$

Donde:

e: Caída de tensión en voltios [V].

L: Longitud de la línea en metros [m].

I: Intensidad de la línea en amperios [A].

cos φ: Factor de potencia. (cos φ = 1 para corriente continua).

K: Conductividad (56 para Cu y 35 para Al).

S: Sección del conductor en milímetros cuadrados [mm²].

3.2.4 Caída de tensión y sección en corriente alterna trifásica

$$e = \frac{\sqrt{3} L I \cos \varphi}{K S} \qquad S = \frac{\sqrt{3} L I \cos \varphi}{K e}$$

Donde:

e: Caída de tensión en voltios [V].

L: Longitud de la línea en metros [m].

I: Intensidad de la línea en amperios [A].

cos φ: Factor de potencia.

K: Conductividad (56 para Cu y 35 para Al).

S: Sección del conductor en milímetros cuadrados [mm²].

3.2.5 Puesta a Tierra

Caso de pica vertical:

$$R = \frac{\rho}{n\,L}$$

Caso de conductor enterrado horizontalmente:

$$R = \frac{2\,\rho}{L}$$

Donde:

R: Resistencia de tierra en ohm [Ω].

ρ: Resistividad del terreno en ohm por metro [Ω · m].

n: Número de picas.

L: Longitud de la pica/conductor, ambos casos en metros [m].

3.3 CÁLCULOS CC/CA EN PLANTA

Como se ha descrito en la memoria del presente proyecto, dicha Planta Solar Fotovoltaica está compuesta por 8 inversores de modelo SUN2000-330KTL-H1 de HUAWEI, de 300 kW,.

A continuación, se muestran una serie de tablas pertenecientes a los cálculos de cada serie al inversor correspondiente.

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

Los cables de conexión estarán dimensionados para una intensidad no inferior al 125% de la máxima intensidad del generador.

Nomenclatura en tablas:

01.01.01

- Nº de string o serie.
- Nº inversor.
- Nº Centro de transformación al que pertenece el string.

3.3.1 Cálculos AC

Centro de Transformación	Línea	Longitud (m)	Sección (mm^2)	Tensión (V)	Potencia (W)	I cálculo (A)	I cálculo + 25% (A)	I adm (A)	ΔV (V)	ΔV (%)
CT01	CT01-INV01	135,392	3x240	800	300.000	155,2	194	340	6,04	0,76
	CT01-INV02	28,321	3x240	800	300.000	155,2	194	340	1,26	0,16
	CT01-INV03	76,083	3x240	800	300.000	155,2	194	340	3,40	0,42
	CT01-INV04	107,207	3x240	800	300.000	155,2	194	340	4,79	0,60
	CT01-INV05	69,129	3x240	800	300.000	155,2	194	340	3,09	0,39
	CT01-INV06	31,05	3x240	800	300.000	155,2	194	340	1,39	0,17
	CT01-INV07	44,841	3x240	800	300.000	155,2	194	340	2,00	0,25
	CT01-INV08	82,728	3x240	800	300.000	155,2	194	340	3,69	0,46
CT02	CT02-INV01	142,699	3x240	800	300.000	155,2	194	340	6,37	0,80
	CT02-INV02	95,230	3x240	800	300.000	155,2	194	340	4,25	0,53
	CT02-INV03	57,255	3x240	800	300.000	155,2	194	340	2,56	0,32
	CT02-INV04	117,461	3x240	800	300.000	155,2	194	340	5,24	0,66
	CT02-INV05	88,900	3x240	800	300.000	155,2	194	340	3,97	0,50
	CT02-INV06	60,340	3x240	800	300.000	155,2	194	340	2,69	0,34
	CT02-INV07	31,260	3x240	800	300.000	155,2	194	340	1,40	0,17
	CT02-INV08	136,405	3x240	800	300.000	155,2	194	340	6,09	0,76

3.3.2 Cálculos CC

Inversor	Línea	Longitud (m)	Pmpp (Wp)	Umpp (V)	Impp	Sección (mm²)	Conductor	Temp ºC	ΔV (V)	ΔV (%)	I. adm. (A)	F. agr	F. tmp	I. adm > 1,25*Impp
Inversor CT01 INV1	String TR1-INV1-STR1	96,64	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	11,1	0,96	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV1-STR2	87,14	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	10,0	0,86	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV1-STR3	77,65	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	8,9	0,77	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV1-STR4	68,15	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	7,8	0,68	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV1-STR5	58,65	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	6,8	0,58	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV1-STR6	49,16	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	5,7	0,49	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV1-STR7	39,66	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	4,6	0,39	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV1-STR8	29,89	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	3,4	0,30	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV1-STR9	20,40	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	2,3	0,20	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV1-STR10	10,90	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	1,3	0,11	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV1-STR11	1,40	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	0,2	0,01	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV1-STR12	11,01	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	1,3	0,11	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV1-STR13	20,51	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	2,4	0,20	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV1-STR14	30,03	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	3,5	0,30	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV1-STR15	39,58	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	4,6	0,39	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV1-STR16	67,70	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	7,8	0,67	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV1-STR17	69,80	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	8,0	0,69	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV1-STR18	77,60	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	8,9	0,77	56	0,9	0,9	22,5
Inversor CT01 INV2	String TR1-INV2-STR1	50,16	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	5,8	0,50	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV2-STR2	38,72	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	4,5	0,38	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV2-STR3	40,79	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	4,7	0,40	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV2-STR4	1,40	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	0,2	0,01	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV2-STR5	3,47	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	0,4	0,03	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV2-STR6	48,26	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	5,6	0,48	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV2-STR7	50,33	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	5,8	0,50	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV2-STR8	10,94	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	1,3	0,11	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV2-STR9	13,00	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	1,5	0,13	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV2-STR10	57,80	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	6,7	0,57	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV2-STR11	59,87	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	6,9	0,59	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV2-STR12	20,48	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	2,4	0,20	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV2-STR13	22,54	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	2,6	0,22	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV2-STR14	67,34	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	7,8	0,67	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV2-STR15	69,41	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	8,0	0,69	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV2-STR16	30,02	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	3,5	0,30	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV2-STR17	32,08	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	3,7	0,32	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV2-STR18	39,56	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	4,6	0,39	56	0,9	0,9	22,5
Inversor CT01 INV3	String TR1-INV3-STR1	48,69	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	5,6	0,48	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV3-STR2	50,76	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	5,8	0,50	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV3-STR3	13,43	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	1,5	0,13	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV3-STR4	38,73	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	4,5	0,38	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV3-STR5	40,80	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	4,7	0,40	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV3-STR6	1,41	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	0,2	0,01	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV3-STR7	3,47	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	0,4	0,03	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV3-STR8	48,32	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	5,6	0,48	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV3-STR9	50,38	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	5,8	0,50	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV3-STR10	10,99	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	1,3	0,11	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV3-STR11	13,06	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	1,5	0,13	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV3-STR12	57,86	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	6,7	0,57	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV3-STR13	59,92	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	6,9	0,59	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV3-STR14	20,53	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	2,4	0,20	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV3-STR15	22,60	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	2,6	0,22	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV3-STR16	67,40	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	7,8	0,67	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV3-STR17	69,46	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	8,0	0,69	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV3-STR18	30,07	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	3,5	0,30	56	0,9	0,9	22,5
Inversor CT01 INV4	String TR1-INV4-STR1	20,88	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	2,4	0,21	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV4-STR2	46,66	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	5,4	0,46	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV4-STR3	48,72	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	5,6	0,48	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV4-STR4	9,33	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	1,1	0,09	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV4-STR5	11,39	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	1,3	0,11	56	0,9	0,9	22,5

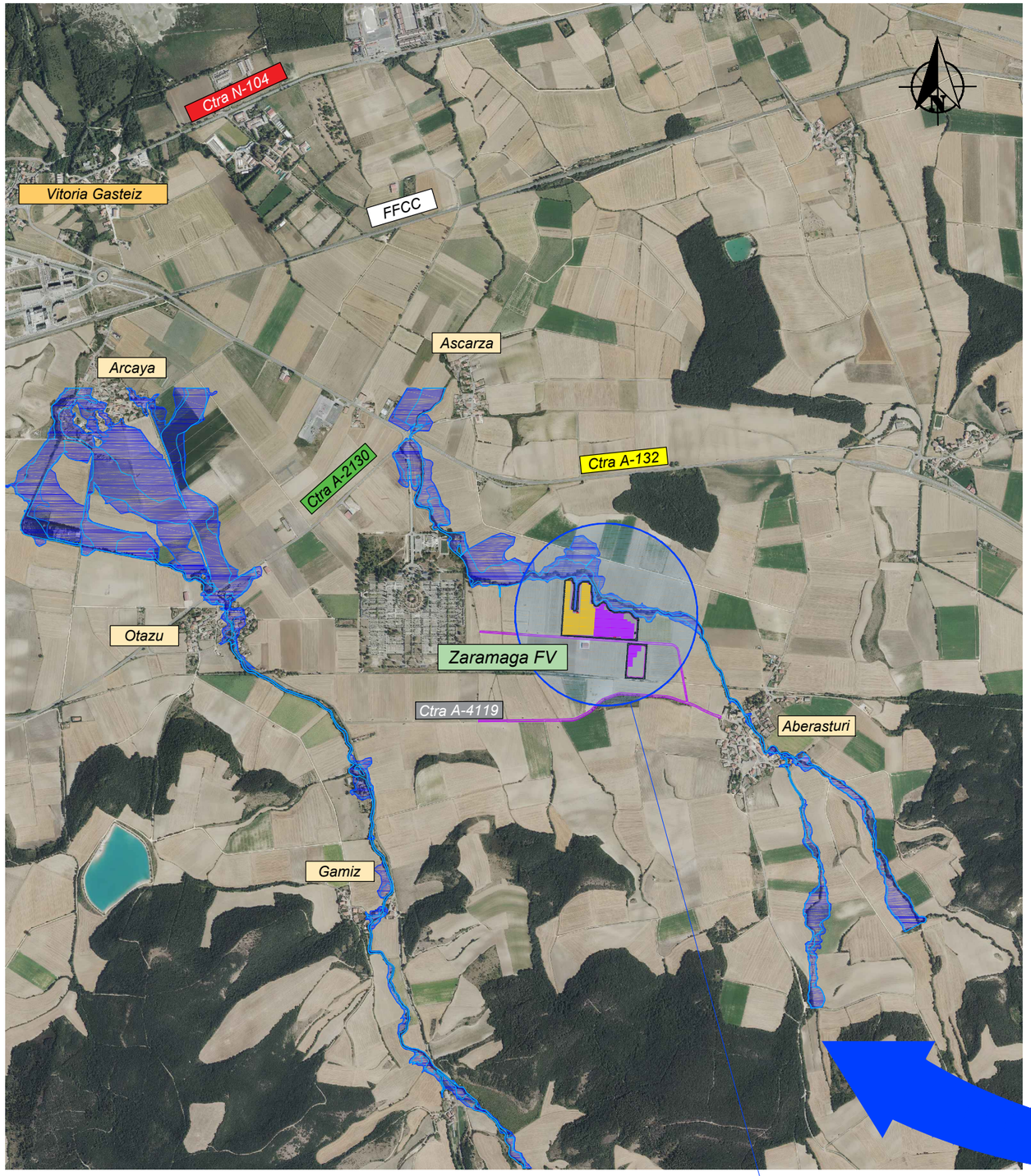
Inversor	Línea	Longitud (m)	Pmpp (Wp)	Umpp (V)	Impp	Sección (mm²)	Conductor	Temp ºC	ΔV (V)	ΔV (%)	I. adm. (A)	F. agr	F. tmp	I. adm > 1,25*Impp
	String TR1-INV4-STR6	56,19	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	6,5	0,56	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV4-STR7	58,26	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	6,7	0,58	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV4-STR8	18,87	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	2,2	0,19	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV4-STR9	20,93	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	2,4	0,21	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV4-STR10	11,36	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	1,3	0,11	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV4-STR11	13,46	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	1,5	0,13	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV4-STR12	13,27	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	1,5	0,13	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV4-STR13	48,34	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	5,6	0,48	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV4-STR14	50,45	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	5,8	0,50	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV4-STR15	1,72	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	0,2	0,02	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV4-STR16	3,79	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	0,4	0,04	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV4-STR17	37,96	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	4,4	0,38	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV4-STR18	40,07	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	4,6	0,40	56	0,9	0,9	22,5
Inversor CT01 INV5	String TR1-INV5-STR1	11,49	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	1,3	0,11	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV5-STR2	13,59	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	1,6	0,13	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV5-STR3	48,81	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	5,6	0,48	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV5-STR4	50,91	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	5,9	0,50	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV5-STR5	20,97	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	2,4	0,21	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV5-STR6	23,07	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	2,7	0,23	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV5-STR7	58,29	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	6,7	0,58	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV5-STR8	60,40	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	7,0	0,60	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV5-STR9	30,46	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	3,5	0,30	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV5-STR10	1,59	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	0,2	0,02	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV5-STR11	3,65	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	0,4	0,04	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV5-STR12	38,10	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	4,4	0,38	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV5-STR13	40,21	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	4,6	0,40	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV5-STR14	11,15	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	1,3	0,11	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV5-STR15	13,25	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	1,5	0,13	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV5-STR16	48,47	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	5,6	0,48	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV5-STR17	50,58	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	5,8	0,50	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV5-STR18	22,81	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	2,6	0,23	56	0,9	0,9	22,5
Inversor CT01 INV6	String TR1-INV6-STR1	1,45	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	0,2	0,01	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV6-STR2	3,51	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	0,4	0,03	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV6-STR3	38,24	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	4,4	0,38	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV6-STR4	40,34	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	4,6	0,40	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV6-STR5	11,62	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	1,3	0,12	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV6-STR6	13,72	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	1,6	0,14	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV6-STR7	48,93	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	5,6	0,49	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV6-STR8	51,04	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	5,9	0,51	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV6-STR9	21,10	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	2,4	0,21	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV6-STR10	58,42	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	6,7	0,58	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV6-STR11	60,53	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	7,0	0,60	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV6-STR12	11,28	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	1,3	0,11	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV6-STR13	13,38	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	1,5	0,13	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV6-STR14	48,60	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	5,6	0,48	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV6-STR15	50,70	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	5,8	0,50	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV6-STR16	22,94	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	2,6	0,23	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV6-STR17	58,15	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	6,7	0,58	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV6-STR18	60,26	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	6,9	0,60	56	0,9	0,9	22,5
Inversor CT01 INV7	String TR1-INV7-STR1	11,78	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	1,4	0,12	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV7-STR2	13,88	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	1,6	0,14	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV7-STR3	49,10	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	5,7	0,49	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV7-STR4	51,20	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	5,9	0,51	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV7-STR5	21,26	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	2,4	0,21	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV7-STR6	23,36	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	2,7	0,23	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV7-STR7	58,58	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	6,7	0,58	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV7-STR8	60,68	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	7,0	0,60	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV7-STR9	30,75	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	3,5	0,30	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV7-STR10	32,63	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	3,8	0,32	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV7-STR11	20,99	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	2,4	0,21	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV7-STR12	23,09	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	2,7	0,23	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV7-STR13	11,44	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	1,3	0,11	56	0,9	0,9	22,5

Inversor	Línea	Longitud (m)	Pmpp (Wp)	Umpp (V)	Impp	Sección (mm²)	Conductor	Temp ºC	ΔV (V)	ΔV (%)	I. adm. (A)	F. agr	F. tmp	I. adm > 1,25*Impp
	String TR1-INV7-STR14	13,54	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	1,6	0,13	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV7-STR15	48,76	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	5,6	0,48	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV7-STR16	1,28	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	0,1	0,01	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV7-STR17	3,34	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	0,4	0,03	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV7-STR18	38,41	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	4,4	0,38	56	0,9	0,9	22,5
Inversor CT01 INV8	String TR1-INV8-STR1	78,06	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	9,0	0,77	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV8-STR2	68,47	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	7,9	0,68	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV8-STR3	70,56	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	8,1	0,70	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV8-STR4	59,14	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	6,8	0,59	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV8-STR5	61,22	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	7,1	0,61	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV8-STR6	49,58	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	5,7	0,49	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV8-STR7	51,67	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	6,0	0,51	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV8-STR8	40,03	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	4,6	0,40	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV8-STR9	42,12	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	4,9	0,42	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV8-STR10	30,48	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	3,5	0,30	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV8-STR11	32,56	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	3,7	0,32	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV8-STR12	20,92	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	2,4	0,21	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV8-STR13	23,01	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	2,6	0,23	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV8-STR14	11,37	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	1,3	0,11	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV8-STR15	13,46	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	1,5	0,13	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV8-STR16	1,41	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	0,2	0,01	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV8-STR17	3,50	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	0,4	0,03	56	0,9	0,9	22,5
	String TR1-INV8-STR18	11,71	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	1,3	0,12	56	0,9	0,9	22,5
Inversor CT02 INV1	String TR2-INV1-STR1	315,13	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	36,3	3,13	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV1-STR2	296,76	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	34,2	2,94	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV1-STR3	67,81	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	7,8	0,67	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV1-STR4	69,87	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	8,0	0,69	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV1-STR5	58,31	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	6,7	0,58	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV1-STR6	60,38	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	7,0	0,60	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV1-STR7	39,51	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	4,6	0,39	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV1-STR8	48,82	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	5,6	0,48	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV1-STR9	50,88	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	5,9	0,50	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV1-STR10	11,50	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	1,3	0,11	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV1-STR11	13,57	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	1,6	0,13	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV1-STR12	38,73	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	4,5	0,38	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV1-STR13	40,79	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	4,7	0,40	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV1-STR14	1,40	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	0,2	0,01	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV1-STR15	3,47	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	0,4	0,03	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV1-STR16	8,56	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	1,0	0,08	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV1-STR17	10,65	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	1,2	0,11	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV1-STR18	45,89	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	5,3	0,46	56	0,9	0,9	22,5
Inversor CT02 INV2	String TR2-INV2-STR1	49,08	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	5,7	0,49	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV2-STR2	51,14	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	5,9	0,51	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV2-STR3	11,76	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	1,4	0,12	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV2-STR4	13,83	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	1,6	0,14	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV2-STR5	38,72	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	4,5	0,38	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV2-STR6	40,79	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	4,7	0,40	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV2-STR7	1,40	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	0,2	0,01	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV2-STR8	3,47	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	0,4	0,03	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV2-STR9	48,74	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	5,6	0,48	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV2-STR10	50,80	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	5,8	0,50	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV2-STR11	11,41	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	1,3	0,11	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV2-STR12	13,48	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	1,6	0,13	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV2-STR13	58,28	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	6,7	0,58	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV2-STR14	60,34	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	6,9	0,60	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV2-STR15	20,96	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	2,4	0,21	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV2-STR16	23,02	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	2,7	0,23	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV2-STR17	58,58	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	6,7	0,58	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV2-STR18	60,64	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	7,0	0,60	56	0,9	0,9	22,5
Inversor CT02 INV3	String TR2-INV3-STR1	86,27	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	9,9	0,86	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV3-STR2	88,33	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	10,2	0,88	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV3-STR3	38,72	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	4,5	0,38	56	0,9	0,9	22,5

Inversor	Línea	Longitud (m)	Pmpp (Wp)	Umpp (V)	Impp	Sección (mm²)	Conductor	Temp ºC	ΔV (V)	ΔV (%)	I. adm. (A)	F. agr	F. tmp	I. adm > 1,25*Impp
	String TR2-INV3-STR4	40,79	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	4,7	0,40	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV3-STR5	1,40	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	0,2	0,01	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV3-STR6	3,46	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	0,4	0,03	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV3-STR7	48,95	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	5,6	0,49	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV3-STR8	51,01	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	5,9	0,51	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV3-STR9	11,62	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	1,3	0,12	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV3-STR10	13,69	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	1,6	0,14	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV3-STR11	58,63	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	6,8	0,58	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV3-STR12	60,70	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	7,0	0,60	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV3-STR13	21,31	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	2,5	0,21	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV3-STR14	23,37	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	2,7	0,23	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV3-STR15	49,29	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	5,7	0,49	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV3-STR16	51,36	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	5,9	0,51	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV3-STR17	11,97	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	1,4	0,12	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV3-STR18	14,03	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	1,6	0,14	56	0,9	0,9	22,5
Inversor CT02 INV4	String TR2-INV4-STR1	55,70	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	6,4	0,55	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV4-STR2	57,76	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	6,7	0,57	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV4-STR3	18,38	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	2,1	0,18	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV4-STR4	20,45	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	2,4	0,20	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV4-STR5	11,45	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	1,3	0,11	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV4-STR6	13,54	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	1,6	0,13	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV4-STR7	48,78	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	5,6	0,48	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV4-STR8	46,21	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	5,3	0,46	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV4-STR9	48,27	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	5,6	0,48	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV4-STR10	8,89	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	1,0	0,09	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV4-STR11	10,95	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	1,3	0,11	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV4-STR12	1,29	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	0,1	0,01	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV4-STR13	3,36	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	0,4	0,03	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV4-STR14	38,40	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	4,4	0,38	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV4-STR15	18,43	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	2,1	0,18	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV4-STR16	20,50	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	2,4	0,20	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV4-STR17	11,80	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	1,4	0,12	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV4-STR18	13,90	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	1,6	0,14	56	0,9	0,9	22,5
Inversor CT02 INV5	String TR2-INV5-STR1	11,38	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	1,3	0,11	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV5-STR2	13,47	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	1,6	0,13	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV5-STR3	48,70	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	5,6	0,48	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV5-STR4	50,80	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	5,8	0,50	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV5-STR5	86,03	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	9,9	0,85	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV5-STR6	1,36	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	0,2	0,01	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV5-STR7	3,43	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	0,4	0,03	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV5-STR8	38,33	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	4,4	0,38	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV5-STR9	40,42	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	4,7	0,40	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV5-STR10	75,65	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	8,7	0,75	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV5-STR11	77,75	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	9,0	0,77	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV5-STR12	11,73	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	1,4	0,12	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV5-STR13	13,82	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	1,6	0,14	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV5-STR14	49,05	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	5,6	0,49	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV5-STR15	51,14	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	5,9	0,51	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV5-STR16	86,38	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	9,9	0,86	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV5-STR17	58,25	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	6,7	0,58	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV5-STR18	60,34	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	6,9	0,60	56	0,9	0,9	22,5
Inversor CT02 INV6	String TR2-INV6-STR1	1,44	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	0,2	0,01	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV6-STR2	3,51	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	0,4	0,03	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV6-STR3	38,25	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	4,4	0,38	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV6-STR4	40,34	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	4,6	0,40	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV6-STR5	75,57	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	8,7	0,75	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV6-STR6	77,67	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	8,9	0,77	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV6-STR7	11,65	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	1,3	0,12	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV6-STR8	13,75	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	1,6	0,14	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV6-STR9	48,97	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	5,6	0,49	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV6-STR10	51,07	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	5,9	0,51	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV6-STR11	86,30	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	9,9	0,86	56	0,9	0,9	22,5

Inversor	Línea	Longitud (m)	Pmpp (Wp)	Umpp (V)	Impp	Sección (mm²)	Conductor	Temp ºC	ΔV (V)	ΔV (%)	I. adm. (A)	F. agr	F. tmp	I. adm > 1,25*Impp
	String TR2-INV6-STR12	11,30	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	1,3	0,11	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV6-STR13	13,40	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	1,5	0,13	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV6-STR14	48,62	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	5,6	0,48	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV6-STR15	50,72	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	5,8	0,50	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV6-STR16	85,95	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	9,9	0,85	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV6-STR17	88,04	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	10,1	0,87	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV6-STR18	97,59	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	11,2	0,97	56	0,9	0,9	22,5
Inversor CT02 INV7	String TR2-INV7-STR1	1,42	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	0,2	0,01	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV7-STR2	3,51	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	0,4	0,03	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV7-STR3	38,74	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	4,5	0,38	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV7-STR4	40,84	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	4,7	0,40	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV7-STR5	76,06	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	8,8	0,75	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV7-STR6	78,16	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	9,0	0,78	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV7-STR7	66,30	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	7,6	0,66	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV7-STR8	85,10	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	9,8	0,84	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV7-STR9	87,19	20.860	1161	17,97	2x10	ZZ-F	40	6,0	0,52	75	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV7-STR10	148,72	20.860	1161	17,97	2x10	ZZ-F	40	10,3	0,88	75	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV7-STR11	150,82	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	17,4	1,50	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV7-STR12	11,10	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	1,3	0,11	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV7-STR13	13,20	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	1,5	0,13	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV7-STR14	48,43	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	5,6	0,48	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV7-STR15	50,52	20.860	1161	17,97	2x10	ZZ-F	40	3,5	0,30	75	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV7-STR16	85,75	20.860	1161	17,97	2x10	ZZ-F	40	5,9	0,51	75	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV7-STR17	87,85	20.860	1161	17,97	2x10	ZZ-F	40	6,1	0,52	75	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV7-STR18	97,39	20.860	1161	17,97	2x10	ZZ-F	40	6,7	0,58	75	0,9	0,9	22,5
Inversor CT02 INV8	String TR2-INV8-STR1	48,89	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	5,6	0,48	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV8-STR2	1,42	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	0,2	0,01	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV8-STR3	3,52	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	0,4	0,03	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV8-STR4	38,72	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	4,5	0,38	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV8-STR5	11,97	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	1,4	0,12	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV8-STR6	14,07	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	1,6	0,14	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV8-STR7	49,30	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	5,7	0,49	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV8-STR8	21,50	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	2,5	0,21	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV8-STR9	23,60	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	2,7	0,23	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV8-STR10	31,02	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	3,6	0,31	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV8-STR11	33,12	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	3,8	0,33	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV8-STR12	40,54	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	4,7	0,40	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV8-STR13	42,65	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	4,9	0,42	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV8-STR14	50,07	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	5,8	0,50	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV8-STR15	59,59	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	6,9	0,59	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV8-STR16	69,12	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	8,0	0,69	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV8-STR17	78,79	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	9,1	0,78	56	0,9	0,9	22,5
	String TR2-INV8-STR18	88,48	20.860	1161	17,97	2x6	ZZ-F	40	10,2	0,88	56	0,9	0,9	22,5

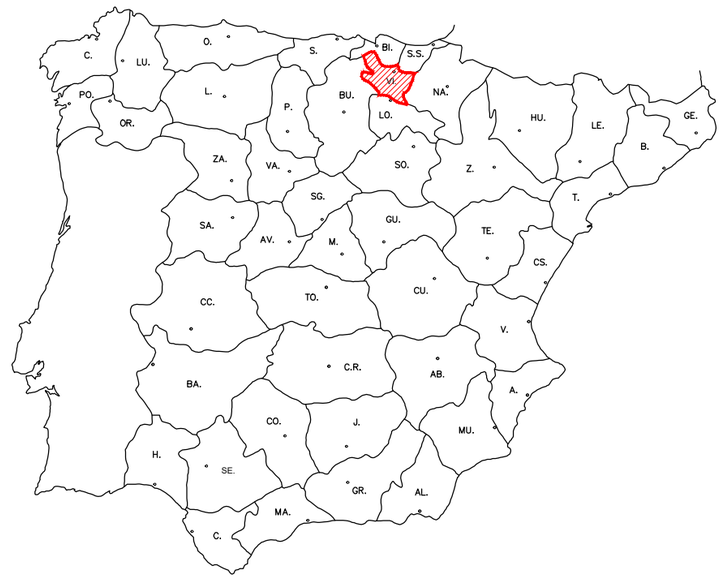
DOCUMENTO II
PLANOS



Localización
Escala: 1/25.000

Coordenadas UTM ETRS89		
X	*Y*	*Zona*
532317,72	4742170,98	30 T

Nacional
Escala: 1/5.000.000



Provincia de Álava
Escala: 1/1.500.000

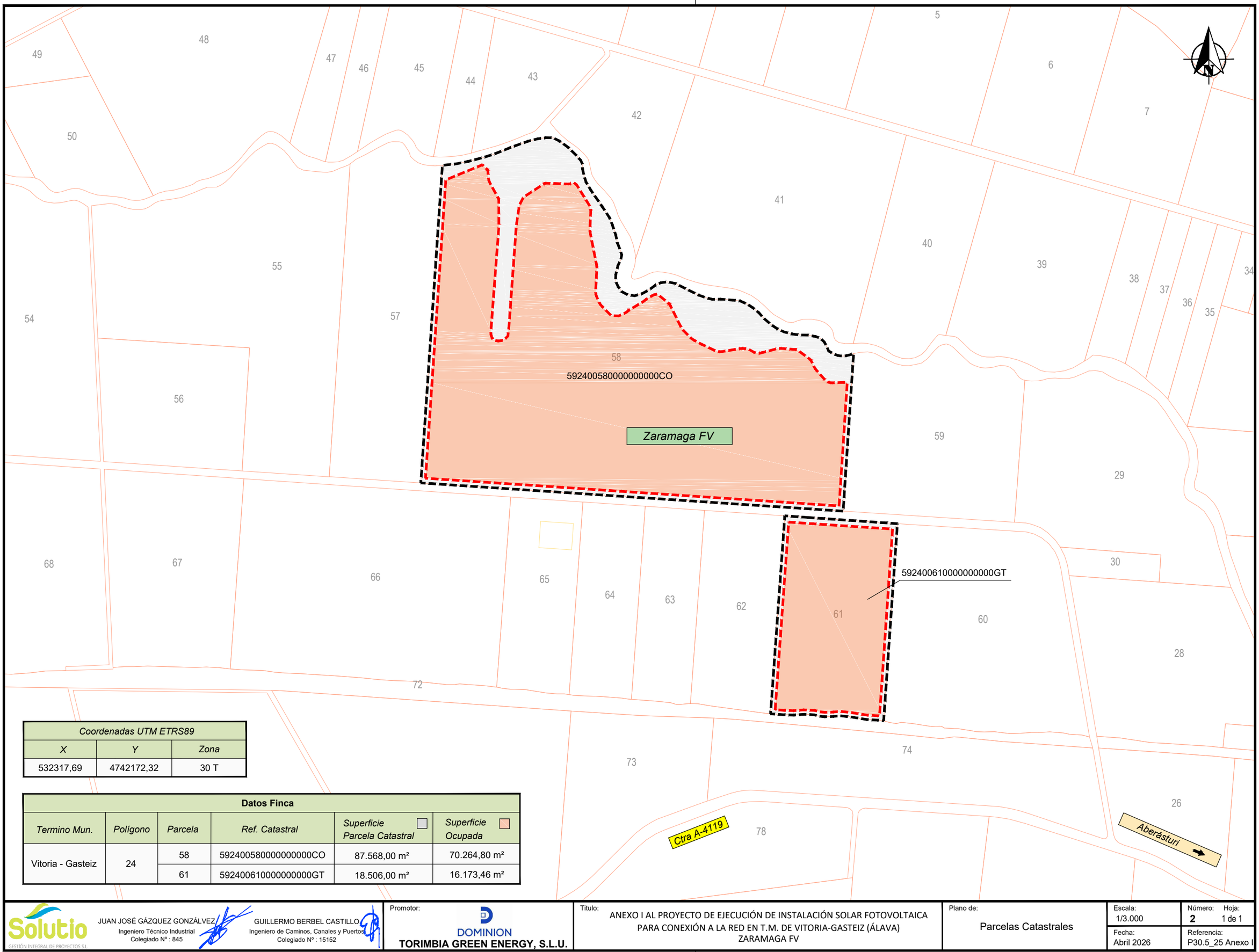


Solutio GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS S.L.	JUAN JOSÉ GÁZQUEZ GONZÁLVEZ Ingeniero Técnico Industrial Colegiado Nº : 845	GUILLERMO BERBEL CASTILLO Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos Colegiado Nº : 15152	Promotor: DOMINION **TORIMBIA GREEN ENERGY, S.L.U.**

Titulo:
ANEXO I AL PROYECTO DE EJECUCIÓN DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A LA RED EN T.M. DE VITORIA-GASTEIZ (ÁLAVA)
ZARAMAGA FV

Plano de:
Situación y Emplazamiento

Escala: Indicadas	Número: 1 Hoja: 1 de 1
Fecha: Abril 2026	Referencia: P30.5_25 Anexo I



Coordenadas UTM ETRS89		
X	*Y*	*Zona*
532317,69	4742172,32	30 T

Datos Finca					
Termino Mun.	*Polígono*	*Parcela*	*Ref. Catastral*	*Superficie Parcela Catastral*	*Superficie Ocupada*
Vitoria - Gasteiz	24	58	5924005800000000000CO	87.568,00 m²	70.264,80 m²
		61	5924006100000000000GT	18.506,00 m²	16.173,46 m²

Solutio
GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS S.L

JUAN JOSÉ GÁZQUEZ GONZÁLVEZ
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado Nº : 845

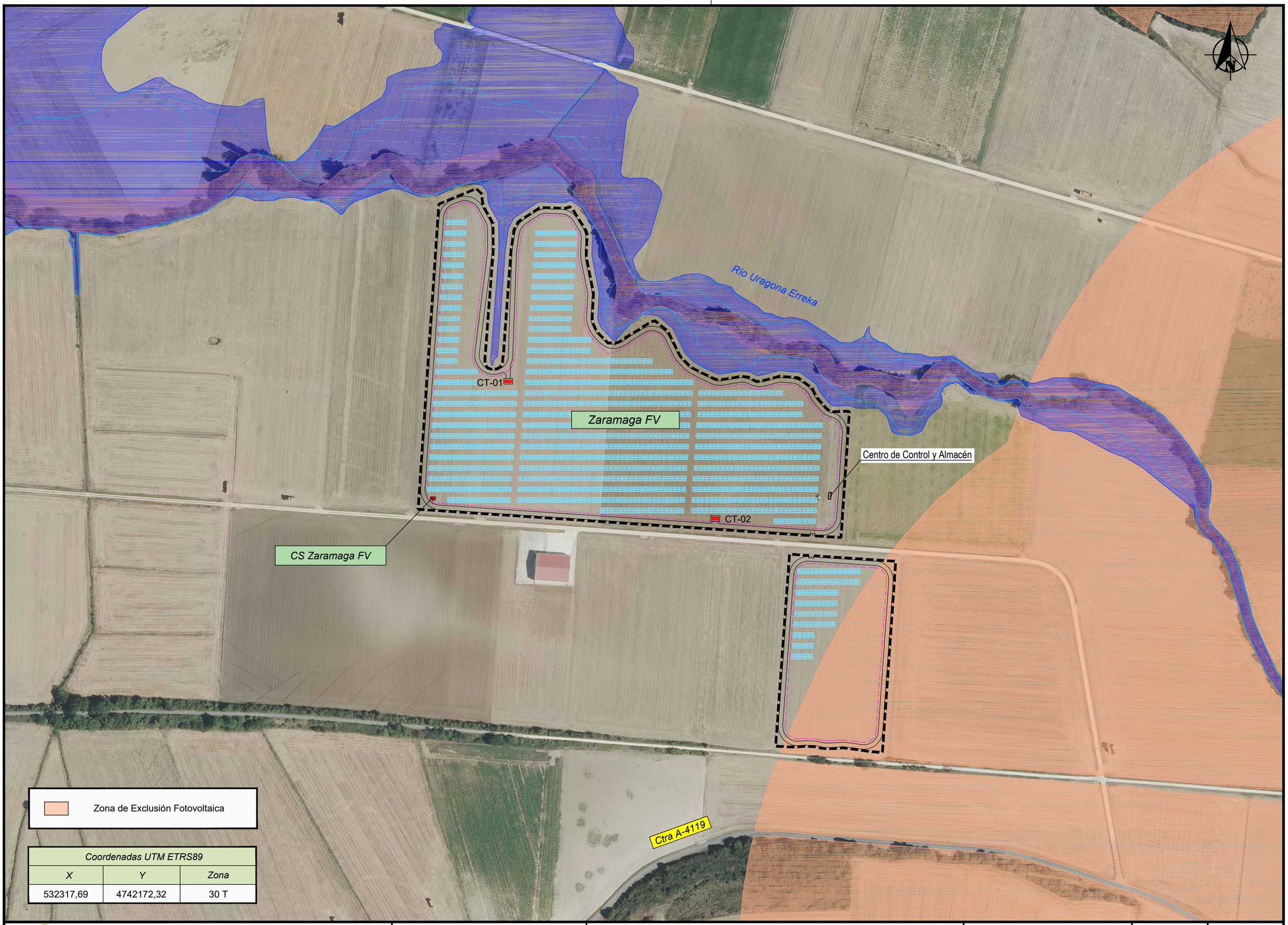
GUILLERMO BERBEL CASTILLO
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado Nº : 15152

Promotor:
DOMINION
TORIMBIA GREEN ENERGY, S.L.U.

Titulo:
ANEXO I AL PROYECTO DE EJECUCIÓN DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A LA RED EN T.M. DE VITORIA-GASTEIZ (ÁLAVA)
ZARAMAGA FV

Plano de:
Parcelas Catastrales

Escala: 1/3.000
Fecha: Abril 2026
Número: 2 Hoja: 1 de 1
Referencia: P30.5_25 Anexo I



Coordenadas UTM ETRS89		
X	Y	Zona
532317,69	4742172,32	30 T

Solutio GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS S.L.

JUAN JOSÉ GÁZQUEZ GONZÁLVEZ
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado Nº : 845

GUILLERMO BERBEL CASTILLO
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado Nº : 15152

Promotor:
DOMINION
TORIMBIA GREEN ENERGY, S.L.U.

Titulo:
ANEXO I AL PROYECTO DE EJECUCIÓN DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A LA RED EN T.M. DE VITORIA-GASTEIZ (ÁLAVA)
ZARAMAGA FV

Plano de:
Comparativa Proyecto - Anexo I Proyecto

Escala: 1/3.000

Fecha: Abril 2026

Número: 3 Hoja: 1 de 2

Referencia: P30.5_25 Anexo I

CS Zaramaga FV

Río Uragona Erreka

CT-01

Zaramaga FV

Zona Arqueológica

CT-02

Centro de Control y Almacén

Ctra A-4119

Zona Arqueológica

Zona de Exclusión Fotovoltaica

Coordenadas UTM ETRS89		
X	*Y*	*Zona*
532317,69	4742172,32	30 T

Solutio
GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS S.L.

JUAN JOSÉ GÁZQUEZ GONZÁLVEZ
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado Nº : 845

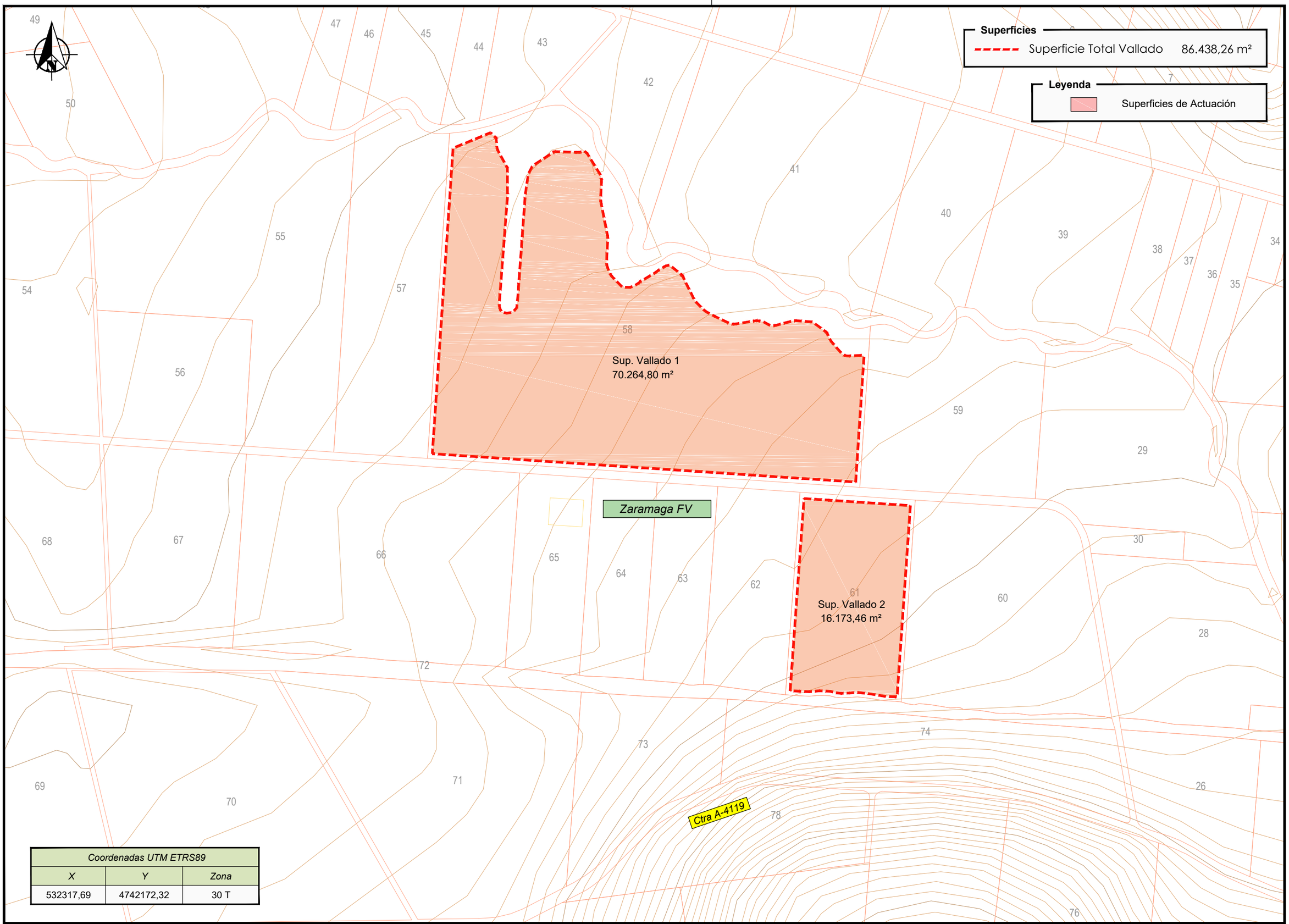
GUILLERMO BERBEL CASTILLO
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado Nº : 15152

Promotor:
DOMINION
TORIMBIA GREEN ENERGY, S.L.U.

Título:
ANEXO I AL PROYECTO DE EJECUCIÓN DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A LA RED EN T.M. DE VITORIA-GASTEIZ (ÁLAVA)
ZARAMAGA FV

Plano de:
Comparativa Proyecto - Anexo I
Anexo I

Escala: 1/3.000
Fecha: Abril 2026
Número: **3.2** Hoja: 2 de 2
Referencia: P30.5_25 Anexo I



Coordenadas UTM ETRS89		
X	*Y*	*Zona*
532317,69	4742172,32	30 T

Solutio GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS S.L.

JUAN JOSÉ GÁZQUEZ GONZÁLVEZ
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado Nº : 845

GUILLERMO BERBEL CASTILLO
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado Nº : 15152

Promotor:
DOMINION
TORIMBIA GREEN ENERGY, S.L.U.

Titulo:
ANEXO I AL PROYECTO DE EJECUCIÓN DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A LA RED EN T.M. DE VITORIA-GASTEIZ (ÁLAVA)
ZARAMAGA FV

Plano de:
Topográfico Actual de Parcela

Escala: 1/3.000
Número: 4 Hoja: 1 de 1
Fecha: Abril 2026
Referencia: P30.5_25 Anexo I

Número total de módulos	8.064
Potencia nominal de módulos	745 Wp
Estructura fija 2V14	34
Estructura fija 2V28	127
Potencia pico	**6,008 MWp**
Potencia instalación	**4,80 MWn**

CS Zaramaga FV

Río Uragona Erreka

CT-01

Zaramaga FV

Zona Arqueológica

CT-02

Centro de Control y Almacén

Ctra A-4119

Zona Arqueológica

Zona de Exclusión Fotovoltaica

Coordenadas UTM ETRS89		
X	*Y*	*Zona*
532317,69	4742172,32	30 T

Solutio
GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS S.L.

JUAN JOSÉ GÁZQUEZ GONZÁLVEZ
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado Nº : 845

GUILLERMO BERBEL CASTILLO
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado Nº : 15152

Promotor:
DOMINION
TORIMBIA GREEN ENERGY, S.L.U.

Titulo:
ANEXO I AL PROYECTO DE EJECUCIÓN DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA
PARA CONEXIÓN A LA RED EN T.M. DE VITORIA-GASTEIZ (ÁLAVA)
ZARAMAGA FV

Plano de:
Implantación General Ortofoto

Escala: 1/3.000
Fecha: Abril 2026
Número: 5
Hoja: 1 de 1
Referencia: P30.5_25 Anexo I

Río Uragona Erreka

CS Zaramaga FV

CT-01

CT-02

Zaramaga FV

4,00
1,00
2,00
9,50
9,50

4,00
2,00
1,00

Zona Arqueológica

Centro de Control y Almacén

Puerta de Acceso
Doble hoja 5,00 m
con malla cinegética

Puerta de Acceso
Doble hoja 5,00 m
con malla cinegética

9,50

Ctra A-4119

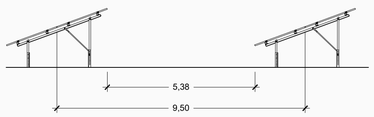
Zona Arqueológica
Zona de Exclusión Fotovoltaica

Leyenda

(Varios Colores) Estructura Fija 2V14
(Varios Colores) Estructura Fija 2V28
Caminos de Servicio
Retranqueos Perimetrales a Afecciones
Vallado Perimetral tipo Cinegético
Centro de Transformación

Número total de módulos	8.064
Potencia nominal de módulos	745 Wp
Estructura fija 2V14	34
Estructura fija 2V28	127
Potencia pico	**6,008 MWp**
Potencia instalación	**4,80 MWn**

Detalle de Distancia entre Estructuras Fijas



Coordenadas UTM ETRS89		
X	*Y*	*Zona*
532317,69	4742172,32	30 T

Solutio
JUAN JOSÉ GÁZQUEZ GONZÁLVEZ
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado Nº : 845

GUILLERMO BERBEL CASTILLO
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado Nº : 15152

Promotor:
DOMINION
TORIMBIA GREEN ENERGY, S.L.U.

Título:
ANEXO I AL PROYECTO DE EJECUCIÓN DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A LA RED EN T.M. DE VITORIA-GASTEIZ (ÁLAVA)
ZARAMAGA FV

Plano de:
Implantación General
Cartografía

Escala: 1/1.500
Número: 6 Hoja: 1 de 1
Fecha: Abril 2026
Referencia: P30.5_25 Anexo I

CS Zaramaga FV

CT-01

Río Uraguna Errota

Zaramaga FV

CT-02

Centro de Control y Almacén

Acceso **A**

Longitud Total
Acceso A
513,00 m

Ctra A-4119
PK 9+100

Ctra A-4119

Aberásturi

Coordenadas UTM ETRS89		
X	Y	Zona
532317,69	4742172,32	30 T

Solutio
GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS S.L.

JUAN JOSÉ GÁZQUEZ GONZÁLVEZ
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado Nº : 845

GUILLERMO BERBEL CASTILLO
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado Nº : 15152

Promotor:
DOMINION
TORIMBIA GREEN ENERGY, S.L.U.

Título:
ANEXO I AL PROYECTO DE EJECUCIÓN DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A LA RED EN T.M. DE VITORIA-GASTEIZ (ÁLAVA)
ZARAMAGA FV

Plano de:
Acceso a FV Zaramaga

Escala: 1/2.000
Fecha: Abril 2026

Número: 7
Hoja: 1 de 1
Referencia: P30.5_25 Anexo I

CS Zaramaga FV

Río Uragona Erreka

CT-01

CT-02

Zaramaga FV

Zona Arqueológica

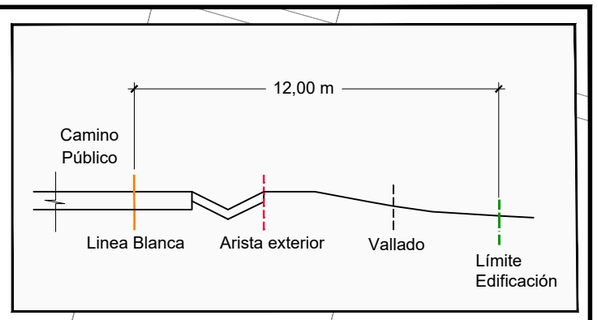
Centro de Control y Almacén

Puertas de Acceso
Doble hoja 5,00 m
con malla cinegética

Limite Edificación
Arista ext. Explanación
Arista ext. Camino
Arista ext. Camino
Arista ext. Explanación
Limite Edificación

4,00
1,00
2,00
9,50
9,50
4,00
2,00
1,00
6,00
6,00

55 57 41 39 59 66 65 64 63 62 61 60



Coordenadas UTM ETRS89		
X	Y	Zona
532317,69	4742172,32	30 T

Número total de módulos	8.064
Potencia nominal de módulos	745 Wp
Estructura fija 2V14	34
Estructura fija 2V28	127
Potencia pico	**6,008 MWp**
Potencia instalación	**4,80 MWn**

CT nº 1
CT nº 2
Zona Arqueológica
Zona de Exclusión Fotovoltaica

Solutio
GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS S.L.

JUAN JOSÉ GÁZQUEZ GONZÁLVEZ
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado Nº : 845

GUILLERMO BERBEL CASTILLO
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado Nº : 15152

Promotor:
DOMINION
TORIMBIA GREEN ENERGY, S.L.U.

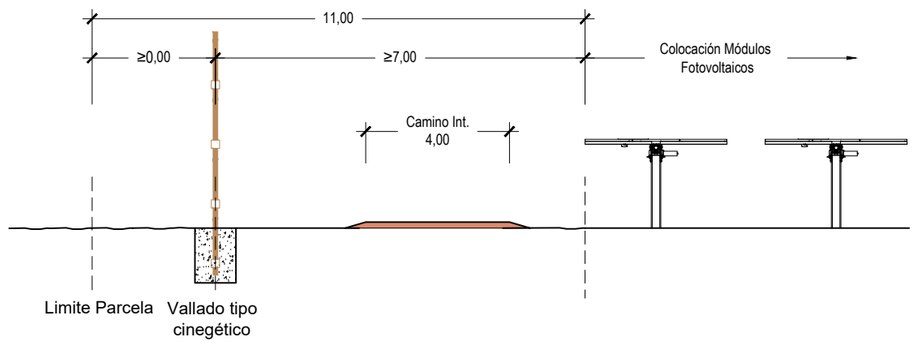
Titulo:
ANEXO I AL PROYECTO DE EJECUCIÓN DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A LA RED EN T.M. DE VITORIA-GASTEIZ (ÁLAVA)
ZARAMAGA FV

Plano de:
Planta General

Escala: 1/2.000
Número: 8
Hoja: 1 de 1
Fecha: Abril 2026
Referencia: P30.5_25 Anexo I

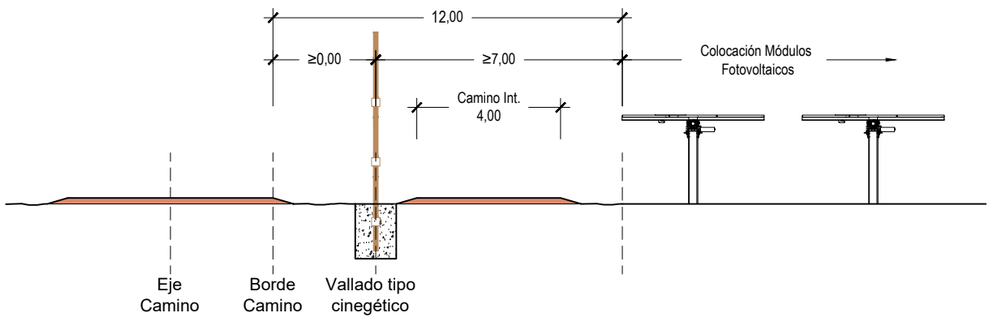
Detalle A-A'

Retranqueo Parcela Colindante - Parcela de Proyecto
Escala: 1/150



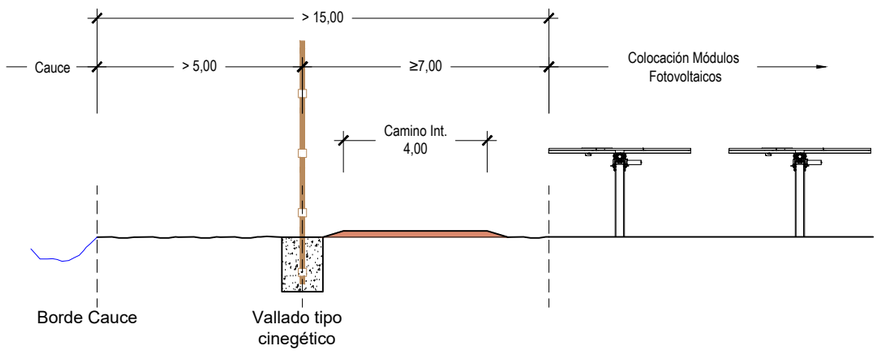
Detalle B-B'

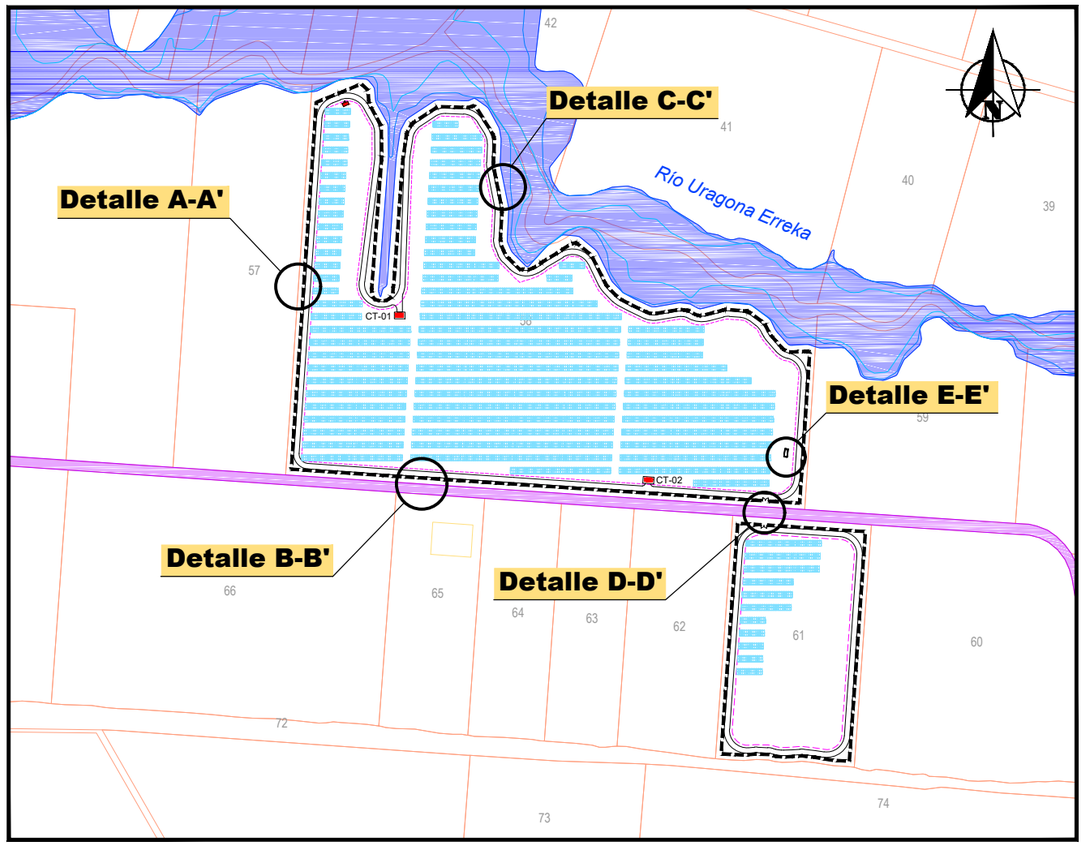
Retranqueo Camino Público - Parcela de Proyecto
Escala: 1/150



Detalle C-C'

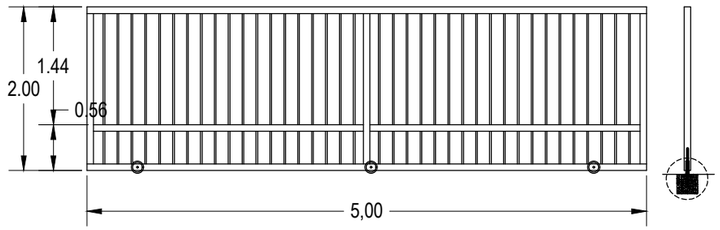
Retranqueo con Ramblas y Cauces - Parcela de Proyecto
Escala: 1/150

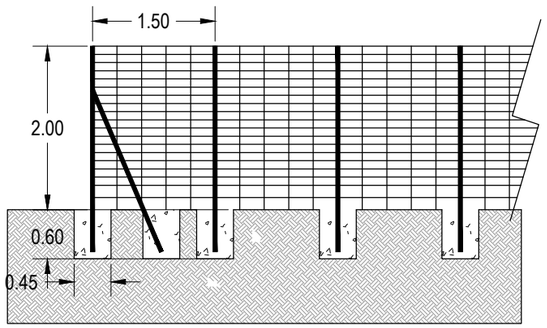




Detalle D-D'

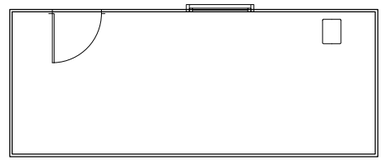
Puerta Metálica Corredera Doble de 5,00 Metros
Escala: 1/75





Detalle E-E'

Centro Almacén y Control
1/100



Solutio GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS S.L.	JUAN JOSÉ GÁZQUEZ GONZÁLVEZ Ingeniero Técnico Industrial Colegiado Nº : 845 GUILLERMO BERBEL CASTILLO Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos Colegiado Nº : 15152	Promotor: DOMINION TORIMBIA GREEN ENERGY, S.L.U.	Titulo: ANEXO I AL PROYECTO DE EJECUCIÓN DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A LA RED EN T.M. DE VITORIA-GASTEIZ (ÁLAVA) ZARAMAGA FV	Plano de: Detalles de Urbanización	Escala: Indicadas Fecha: Abril 2026	Número: 8.1 Hoja: 1 de 1 Referencia: P30.5_25 Anexo I

Vallado 1		
PTO	X	Y
1	532123.429	4742409.581
2	532142.796	4742417.522
3	532156.717	4742423.287
4	532161.685	4742418.54
5	532162.974	4742408.103
6	532171.28	4742392.857
7	532171.676	4742369.544
8	532170.49	4742350.093
9	532164.918	4742267.414
10	532175.496	4742262.91
11	532180.46	4742272.713
12	532184.147	4742319.671
13	532187.636	4742367.413
14	532190.242	4742385.451
15	532195.507	4742394.676
16	532212.677	4742405.853
17	532240.077	4742407.135
18	532254.501	4742385.85
19	532254.799	4742362.647
20	532260.778	4742332.14
21	532260.132	4742305.676
22	532266.105	4742293.973
23	532276.325	4742285.89
24	532288.691	4742289.515
25	532301.474	4742297.606
26	532316.254	4742305.44
27	532327.563	4742295.9
28	532337.35	4742276.185
29	532347.653	4742264.754
30	532370.31	4742253.421
31	532396.042	4742255.822
32	532407.784	4742251.609
33	532425.137	4742255.741
34	532441.976	4742255.053
35	532456.124	4742245.136
36	532461.487	4742235.782
37	532468.42	4742227.917
38	532489.128	4742224.692
39	532481.709	4742112.629
40	532283.179	4742125.901
41	532172.989	4742133.273
42	532104.968	4742137.824
43	532111.954	4742240.655
44	532119.478	4742351.419

Vallado 2		
PTO	X	Y
1	532432.09	4742102.12
2	532570.73	4742083.78
3	532522.249	4741916.954
4	532506.980	4741918.073
5	532483.302	4741921.431
6	532468.740	4741920.607
7	532449.571	4741922.821
8	532419.194	4741923.258

Rio Uragona Erreka

Zaramaga FV

Vallado 1

Vallado 2

Superficies

Superficie Total Vallado 86.438,26 m²

Solutio GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS S.L.

JUAN JOSÉ GÁZQUEZ GONZÁLVEZ
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado Nº : 845

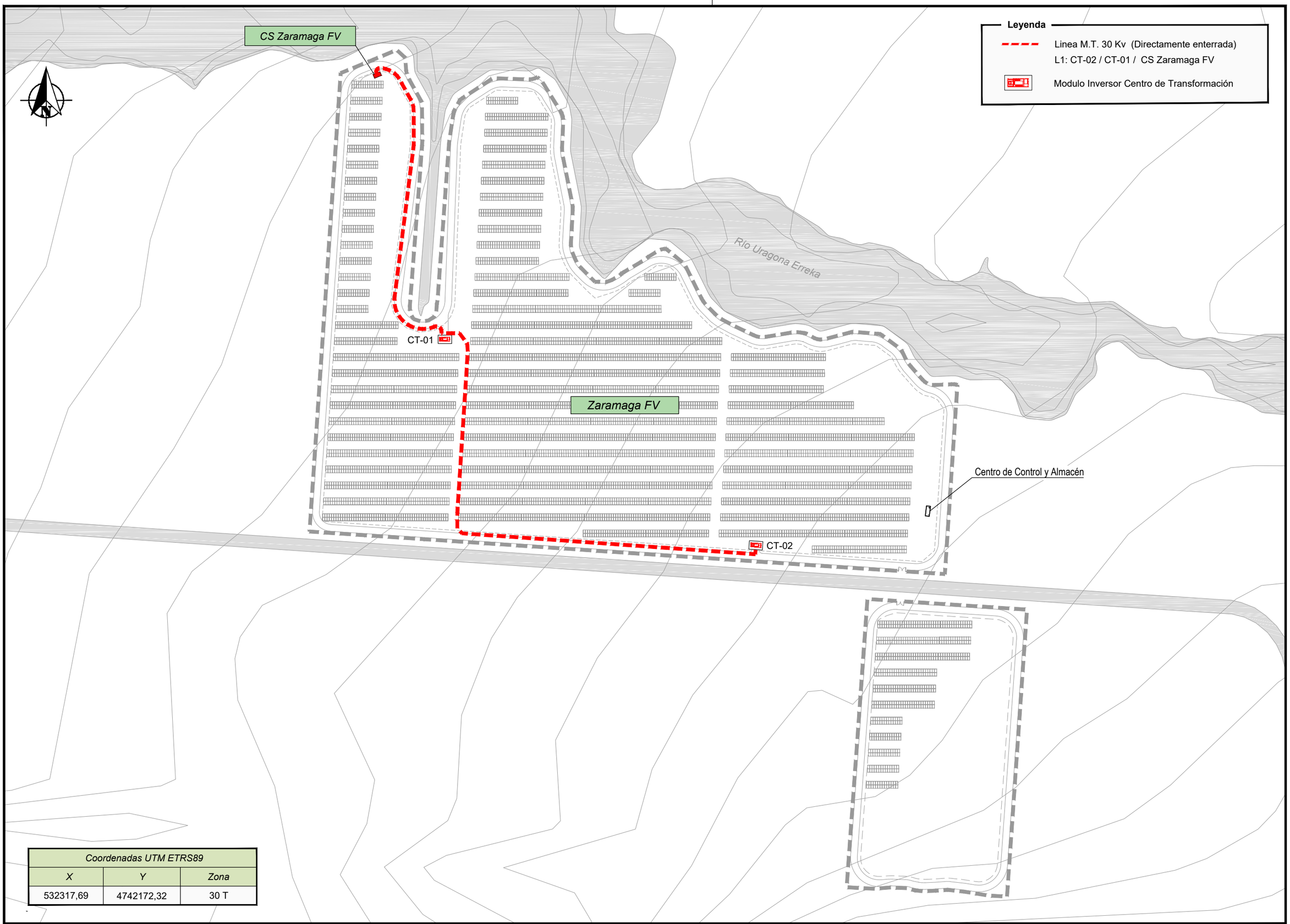
GUILLERMO BERBEL CASTILLO
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado Nº : 15152

Promotor:
DOMINION
TORIMBIA GREEN ENERGY, S.L.U.

Titulo:
ANEXO I AL PROYECTO DE EJECUCIÓN DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A LA RED EN T.M. DE VITORIA-GASTEIZ (ÁLAVA)
ZARAMAGA FV

Plano de:
Coordenadas de Vallado

Escala: 1/2.500
Número: 9 Hoja: 1 de 1
Fecha: Abril 2026
Referencia: P30.5_25 Anexo I



Coordenadas UTM ETRS89		
X	*Y*	*Zona*
532317,69	4742172,32	30 T

Solutio
GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS S.L.

JUAN JOSÉ GÁZQUEZ GONZÁLVEZ
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado Nº : 845

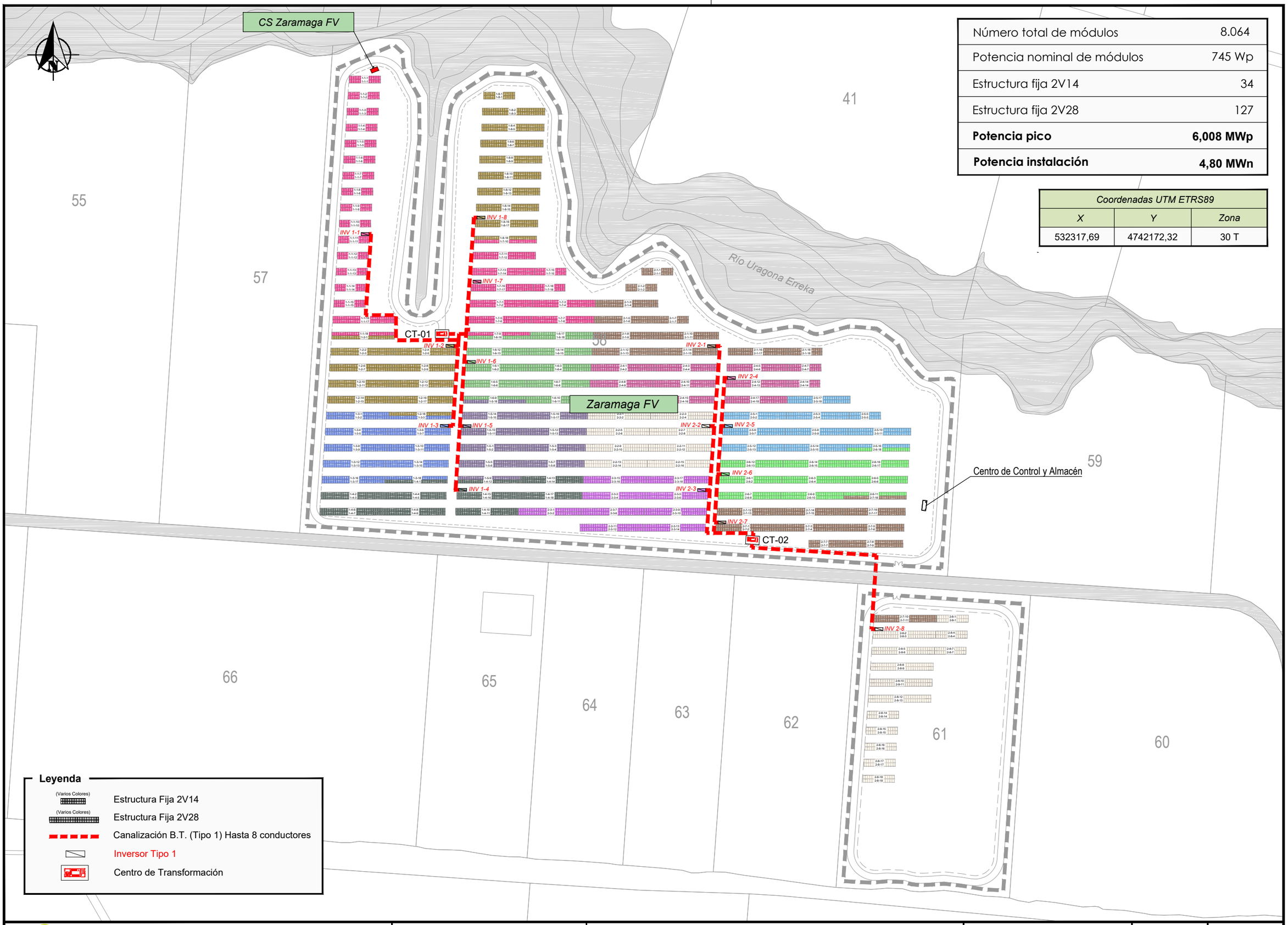
GUILLERMO BERBEL CASTILLO
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado Nº : 15152

Promotor:
DOMINION
TORIMBIA GREEN ENERGY, S.L.U.

Título:
ANEXO I AL PROYECTO DE EJECUCIÓN DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A LA RED EN T.M. DE VITORIA-GASTEIZ (ÁLAVA)
ZARAMAGA FV

Plano de:
Distribución General MT

Escala: 1/2.000
Fecha: Abril 2026
Número: **10**
Hoja: 1 de 1
Referencia: P30.5_25 Anexo I



Número total de módulos	8.064
Potencia nominal de módulos	745 Wp
Estructura fija 2V14	34
Estructura fija 2V28	127
Potencia pico	**6,008 MWp**
Potencia instalación	**4,80 MWn**

Coordenadas UTM ETRS89		
X	*Y*	*Zona*
532317,69	4742172,32	30 T

Leyenda

- (Varios Colores) Estructura Fija 2V14
- (Varios Colores) Estructura Fija 2V28
- Canalización B.T. (Tipo 1) Hasta 8 conductores
- Inversor Tipo 1
- Centro de Transformación

Solutio GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS S.L.

JUAN JOSÉ GÁZQUEZ GONZÁLVEZ
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado Nº : 845

GUILLERMO BERBEL CASTILLO
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado Nº : 15152

Promotor:
DOMINION
TORIMBIA GREEN ENERGY, S.L.U.

Titulo:
ANEXO I AL PROYECTO DE EJECUCIÓN DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A LA RED EN T.M. DE VITORIA-GASTEIZ (ÁLAVA)
ZARAMAGA FV

Plano de:
Distribución General Canalizaciones

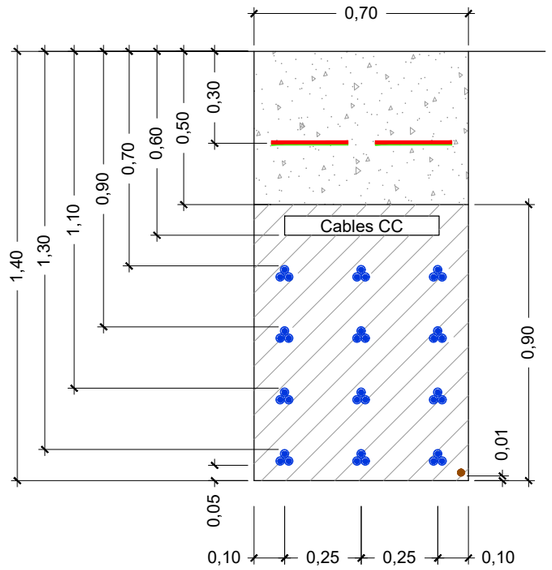
Escala: 1/2.000

Fecha: Abril 2026

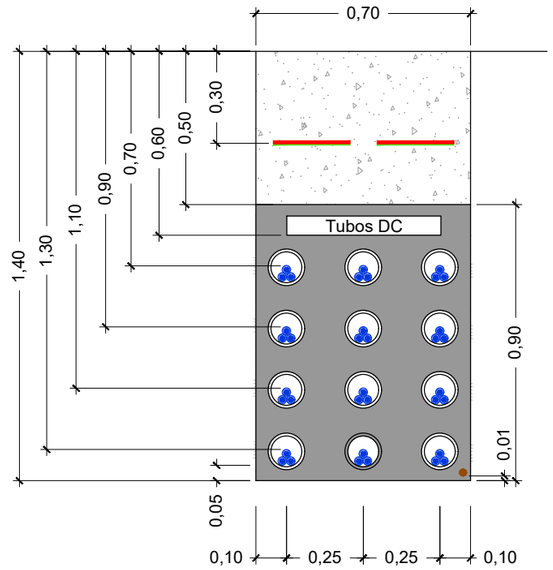
Número: **11** Hoja: 1 de 1

Referencia: P30.5_25 Anexo I

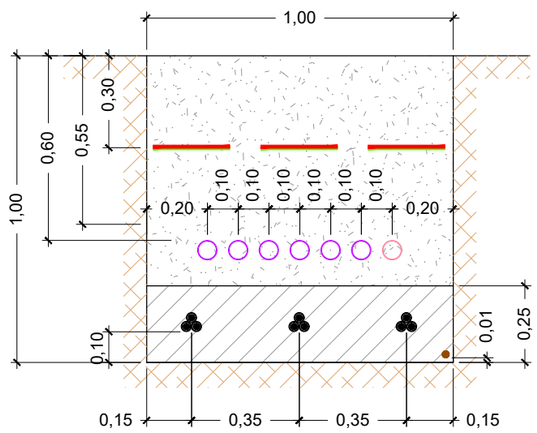
Zanja Tipo hasta 12 Circuitos B.T.



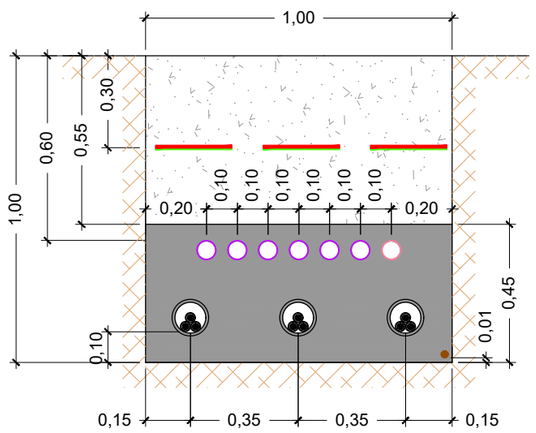
Zanja Tipo hasta 12 Circuitos B.T. Hormigón Cruce de Caminos



Zanja Tipo MT



Zanja Tipo MT. Hormigón Cruce de Caminos



Leyenda

- Cinta señalización (150mm x 0,1mm)
- Cinta protección (150mm x 0,1mm)
- Cable de tierra (35mm² BT y 50mm² MT)
- TUBOS DC — Cable BT CC 63mm²
- Tubo FO Monitorización (63 mm)
- Tubo FO CCTV / Reserva (63 mm)
- Cable BT CC (240mm²)
- Cable MT (240mm²)
- Tubo BT (Ø160mm)
- Tubo MT (Ø160mm)

Nota

- Cinta/banda señalizadora:
  La cinta será opaca con la simbología de riesgo eléctrico. El ancho de la cinta de polietileno será de 150±5mm y su espesor será de 0.1±0.01mm.
- Placa de polietileno:
  Placa de plástico/polietileno sin halógenos para la protección de cables eléctricos enterrados. Tendrá unas dimensiones de 250mm x 1000mm x 2.5mm.
- El cable se posará y cubrirá con arena de río en caso de que el terreno presente demasiadas piedras para compactar y pueda dañar el cable.
- Hormigón HM-15.
- Cables de MT de 240 mm² en paso hormigonado se harán con un tubo por cable.

Solutio GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS S.L.

JUAN JOSÉ GÁZQUEZ GONZÁLVEZ
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado Nº : 845

GUILLERMO BERBEL CASTILLO
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado Nº : 15152

Promotor:
DOMINION
TORIMBIA GREEN ENERGY, S.L.U.

Titulo:
ANEXO I AL PROYECTO DE EJECUCIÓN DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A LA RED EN T.M. DE VITORIA-GASTEIZ (ÁLAVA)
ZARAMAGA FV

Plano de:
Distribución General Canalizaciones. Detalles

Escala: 1/20
Fecha: Abril 2026
Número: 11.1
Hoja: 1 de 1
Referencia: P30.5_25 Anexo I

Número total de módulos	8.064
Potencia nominal de módulos	745 Wp
Estructura fija 2V14	34
Estructura fija 2V28	127
Potencia pico	**6,008 MWp**
Potencia instalación	**4,80 MWn**

CS Zaramaga FV

Zaramaga FV

CT-01

CT-02

Río Uragona Erreka

Centro de Control y Almacén

INV 1-1
INV 1-2
INV 1-3
INV 1-4
INV 1-5
INV 1-6
INV 1-7
INV 1-8
INV 2-1
INV 2-2
INV 2-3
INV 2-4
INV 2-5
INV 2-6
INV 2-7
INV 2-8

55 57 56 41 39 59 66 65 64 63 62 61 60

Coordenadas UTM ETRS89		
X	*Y*	*Zona*
532317,69	4742172,32	30 T

Leyenda

- Puesta a tierra entre CTs conductor desnudo CU 50 mm²
- Puesta a tierra entre Inversores conductor desnudo CU 35 mm²
- Puesta a tierra entre Tracker conductor desnudo CU 16 mm²
- Inversor
- Pica CU L= 2m y D=14,2 mm soldadura alu.
- Centro de Transformación

Solutio GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS S.L.

JUAN JOSÉ GÁZQUEZ GONZÁLVEZ
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado Nº : 845

GUILLERMO BERBEL CASTILLO
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado Nº : 15152

Promotor:
DOMINION
TORIMBIA GREEN ENERGY, S.L.U.

Titulo:
ANEXO I AL PROYECTO DE EJECUCIÓN DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A LA RED EN T.M. DE VITORIA-GASTEIZ (ÁLAVA)
ZARAMAGA FV

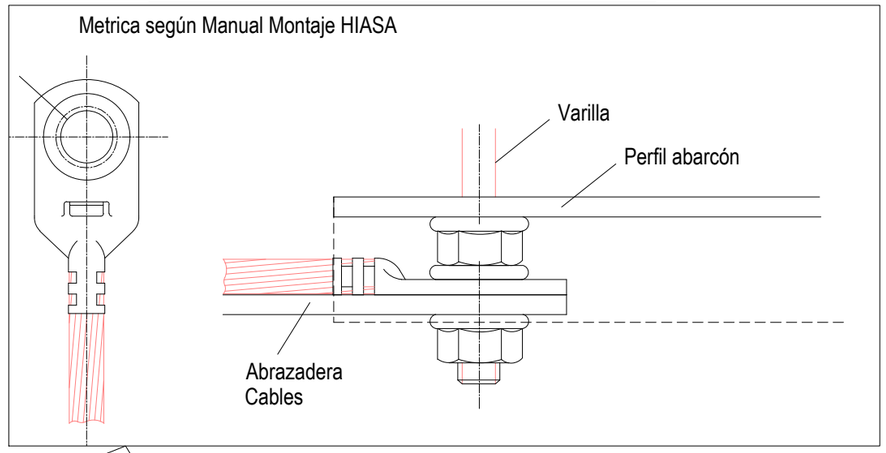
Plano de:
Red de Tierras

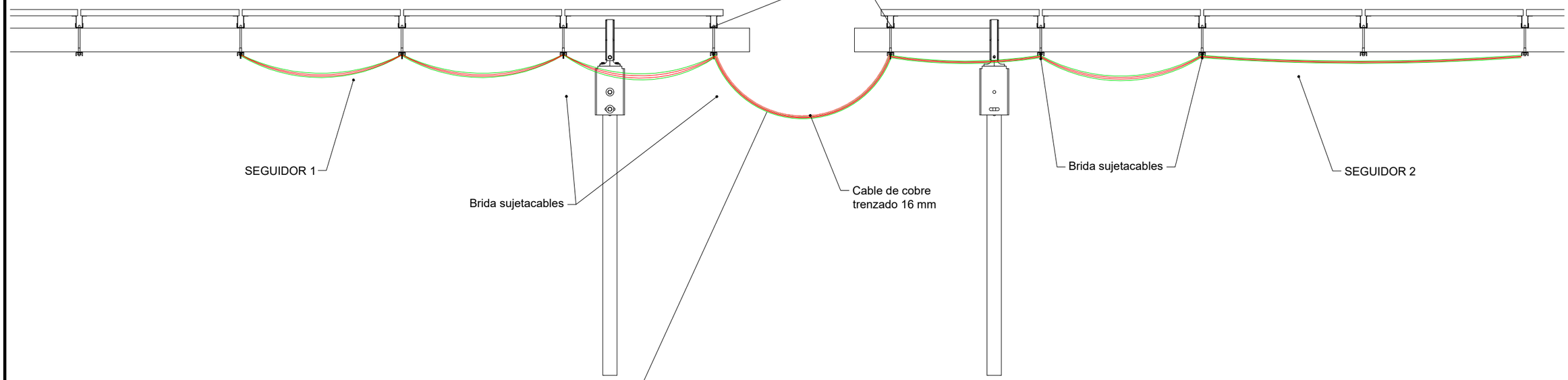
Escala: 1/2.000
Número: **12** Hoja: 1 de 1
Fecha: Abril 2026
Referencia: P30.5_25 Anexo I

Notas:

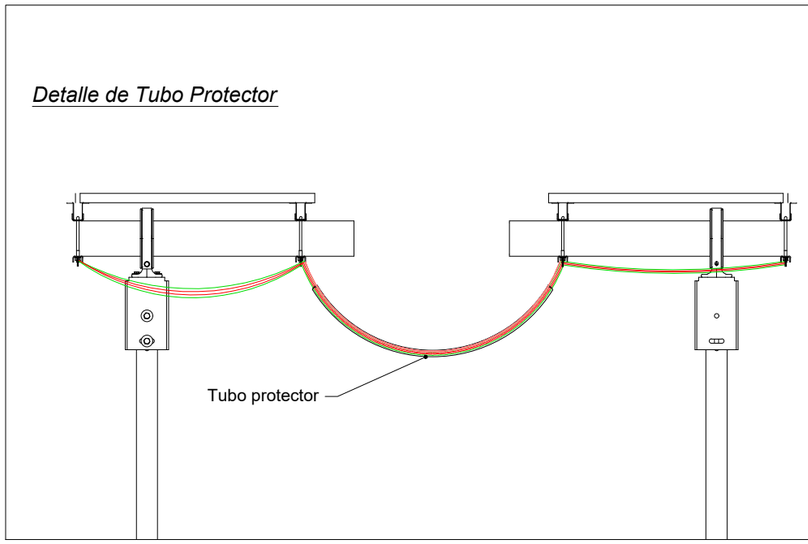
- Para evitar la exposición directa de los cables al Sol, se empleará un tubo protector en las zonas de paso entre trackers contiguos.
- La unión equipotencial de los trackers contiguos se llevará a cabo con latiguillos de 2 m de cable de cobre trenzado de 16 mm2.

Detalle Unión Equipotencial entre Estructuras de Seguidores





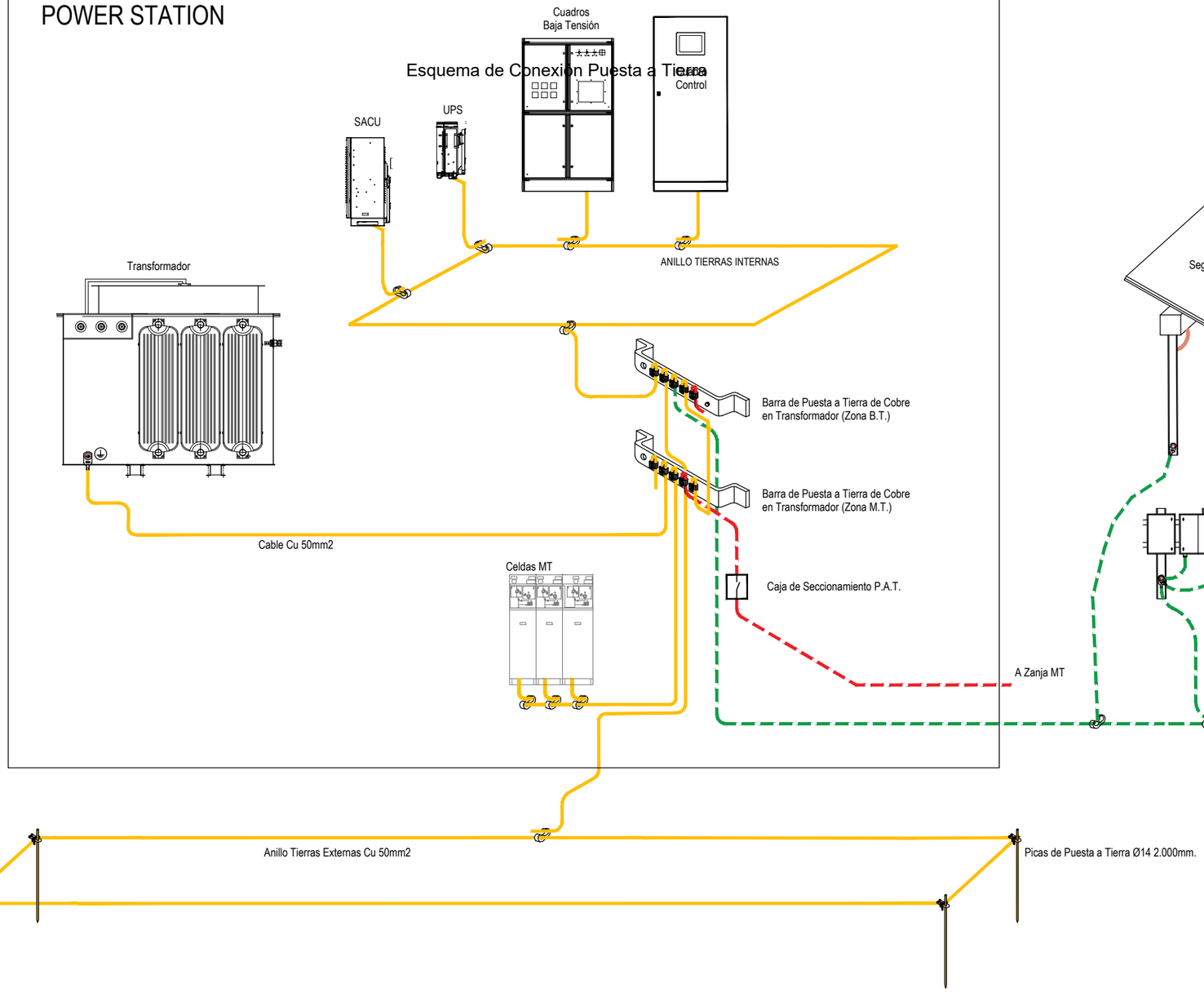
Detalle de Tubo Protector

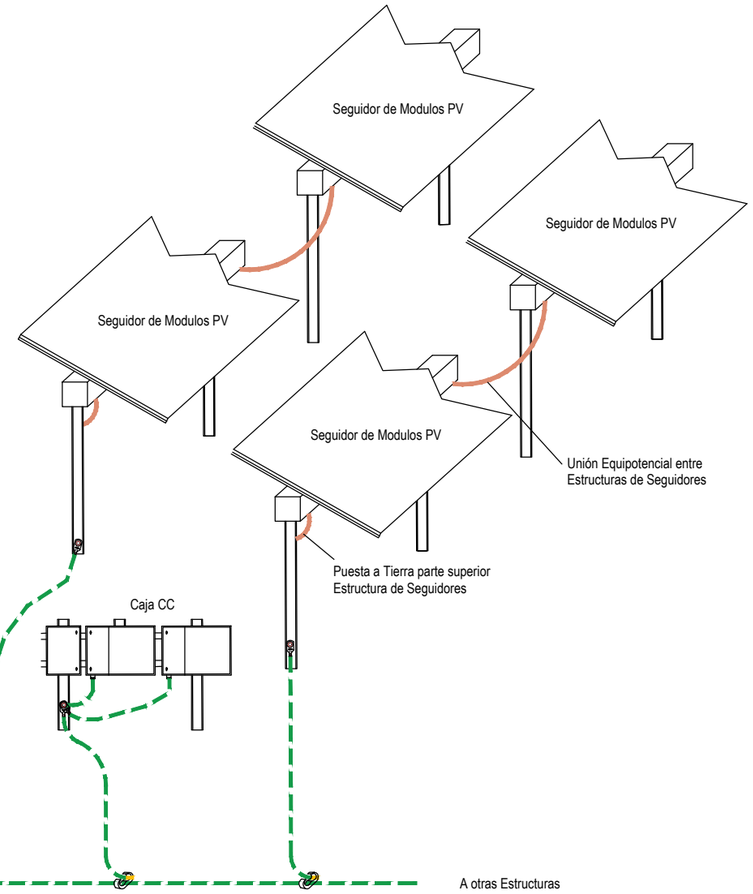


Solutio GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS S.L.	JUAN JOSÉ GÁZQUEZ GONZÁLVEZ Ingeniero Técnico Industrial Colegiado Nº : 845 GUILLERMO BERBEL CASTILLO Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos Colegiado Nº : 15152	Promotor: DOMINION **TORIMBIA GREEN ENERGY, S.L.U.**	Titulo: ANEXO I AL PROYECTO DE EJECUCIÓN DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A LA RED EN T.M. DE VITORIA-GASTEIZ (ÁLAVA) ZARAMAGA FV	Plano de: Distribución Red de Tierras Detalle Cableado Trackers	Escala: Sin Escala Fecha: Abril 2026	Número: **12.1** Hoja: 1 de 1 Referencia: P30.5_25 Anexo I

POWER STATION

Esquema de Conexión Puesta a Tierra





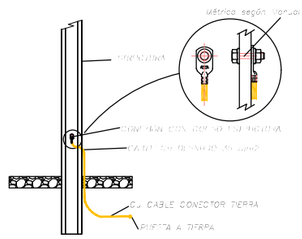
Leyenda

- Conductor P.A.T. de Cobre Desnudo 50 mm2 Tierras Interior Contenedor
- CONDUCTOR P.A.T. de Cobre Desnudo 35 mm² Tierras Zanjas B.T. y Anillo Perimetral
- Conductor P.A.T. de Cobre Desnudo 50 mm² Tierras Zanja M.T.
- Conductor P.A.T. de Cobre Desnudo 16 mm² Ultraflexible

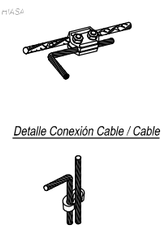
Notas:

Todas las uniones mecánicas deberán ser realizadas con piezas de cobre

DETALLE CONEXIONES ESTRUCTURA DE LOS MODULOS FOTOVOLTAICOS
Sin Escala

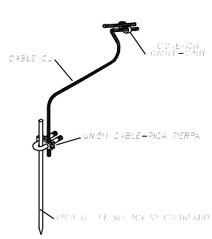


DETALLE CONEXIÓN CABLE / ARMADURA
Sin Escala

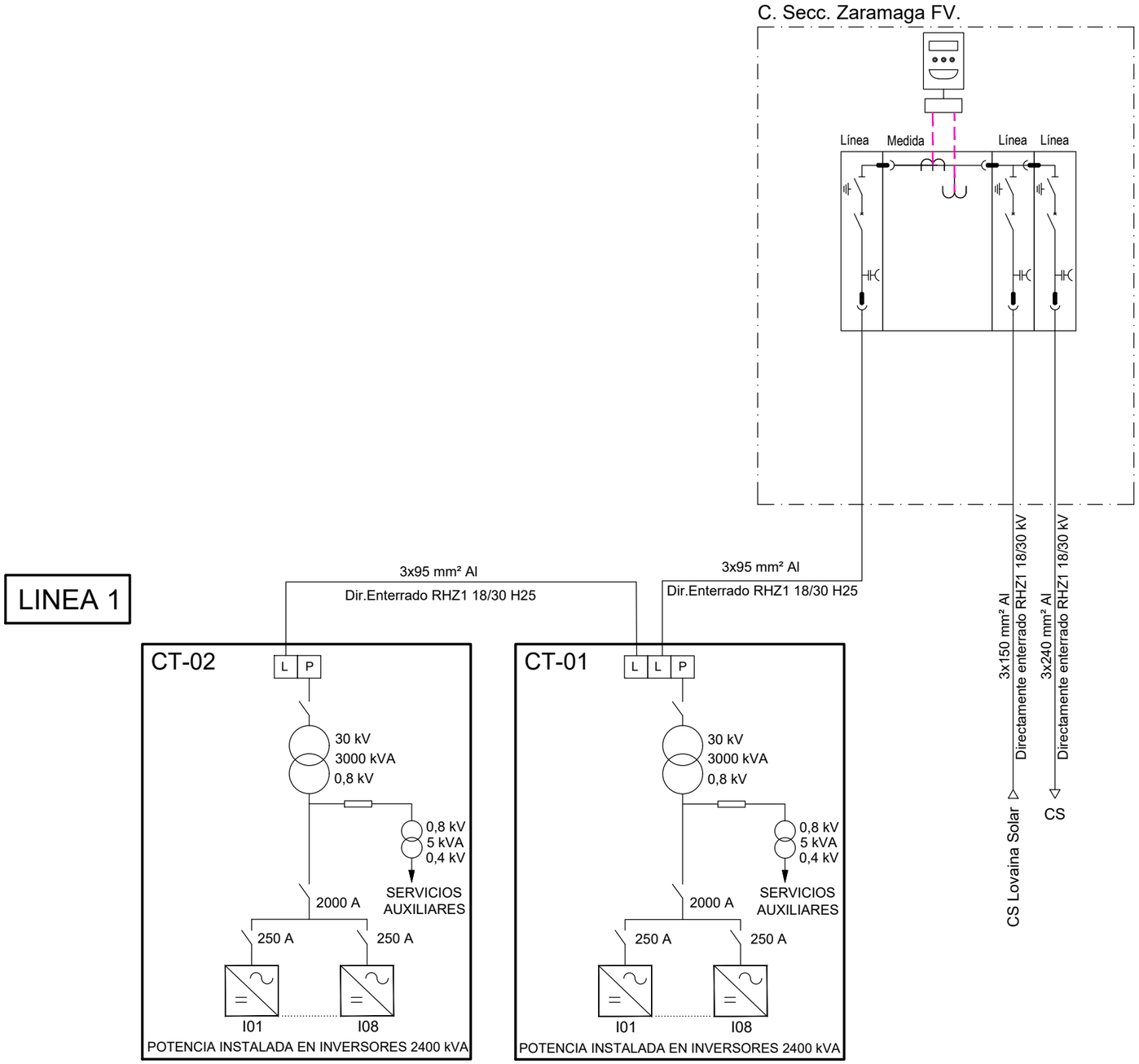


Detalle Conexión Cable / Cable

DETALLE CONEXIÓN CABLE-PICA DE TIERRA
Sin Escala



Solutio GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS S.L.	JUAN JOSÉ GÁZQUEZ GONZÁLVEZ Ingeniero Técnico Industrial Colegiado Nº : 845 GUILLERMO BERBEL CASTILLO Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos Colegiado Nº : 15152	Promotor: DOMINION TORIMBIA GREEN ENERGY, S.L.U.	Titulo: ANEXO I AL PROYECTO DE EJECUCIÓN DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A LA RED EN T.M. DE VITORIA-GASTEIZ (ÁLAVA) ZARAMAGA FV	Plano de: Distribución Red de Tierras Detalle s	Escala: Sin Escala Fecha: Abril 2026 Número: 12.2 Hoja: 1 de 1 Referencia: P30.5_25 Anexo I



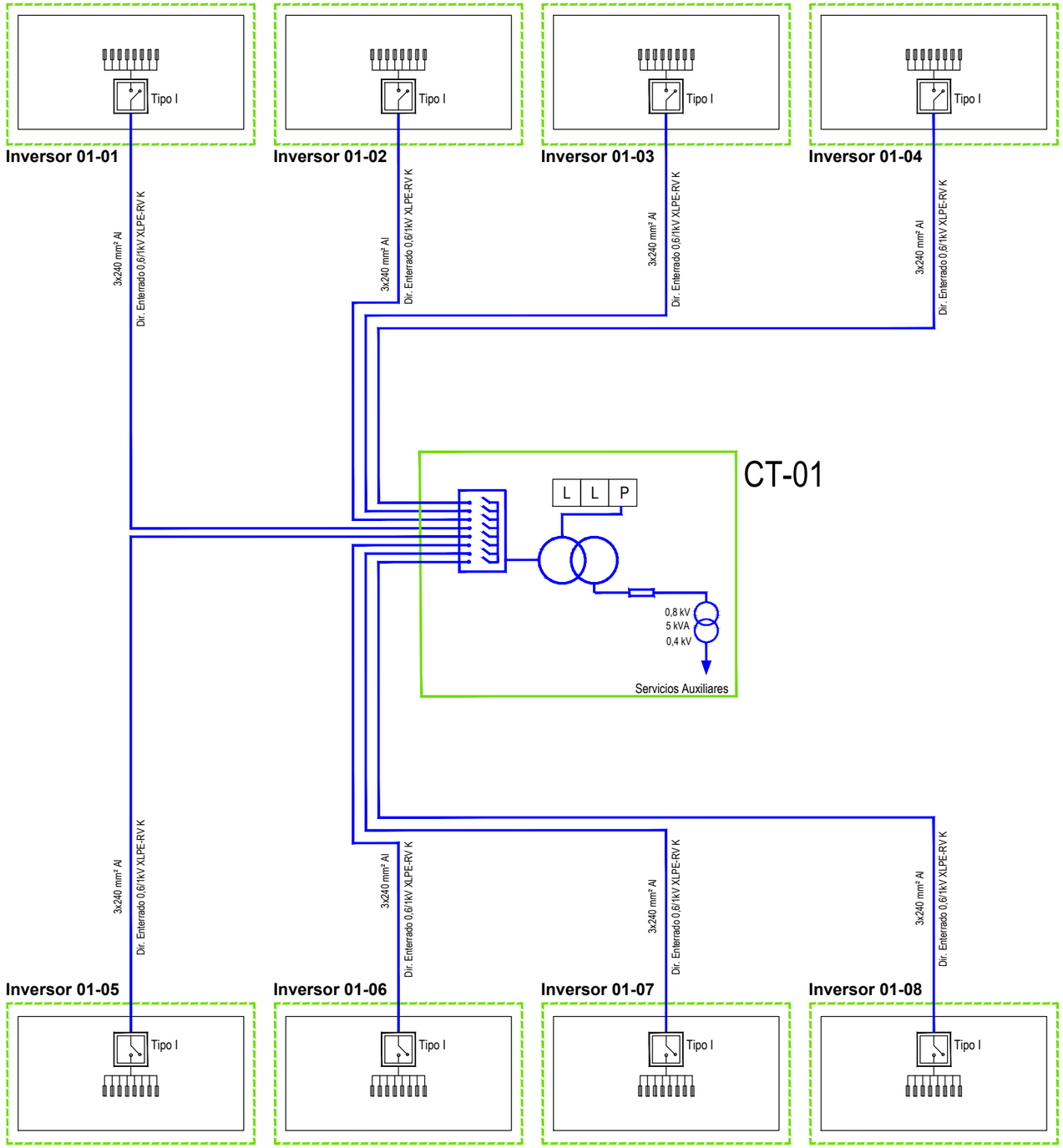
Solutio
GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS S.L.
JUAN JOSÉ GÁZQUEZ GONZÁLVEZ
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado Nº : 845
GUILLERMO BERBEL CASTILLO
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado Nº : 15152

Promotor:
DOMINION
TORIMBIA GREEN ENERGY, S.L.U.

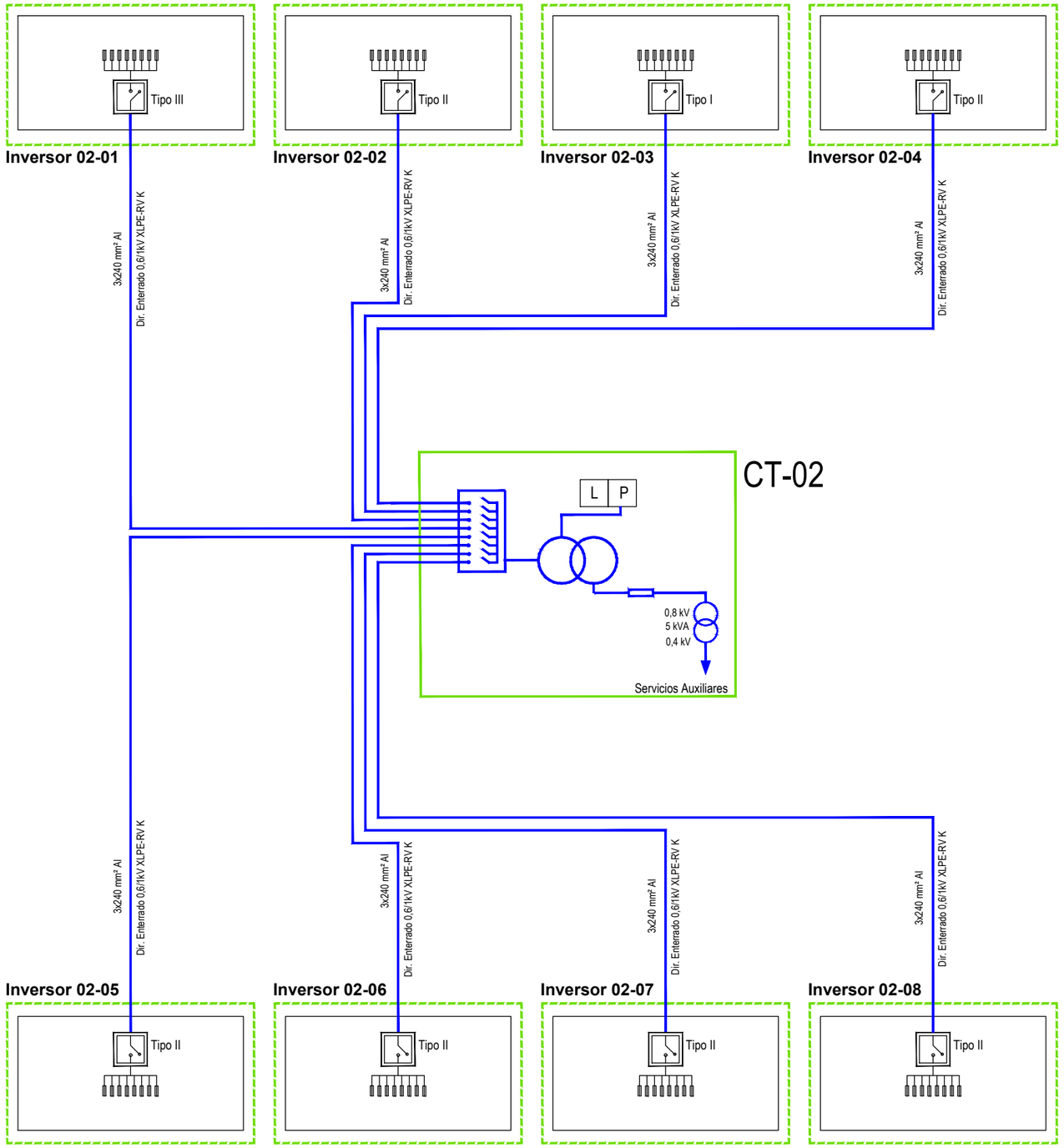
Título:
ANEXO I AL PROYECTO DE EJECUCIÓN DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A LA RED EN T.M. DE VITORIA-GASTEIZ (ÁLAVA)
ZARAMAGA FV

Plano de:
Esquema Unifilar Media Tensión

Escala: Sin Escala
Fecha: Abril 2026
Número: 13
Hoja: 1 de 1
Referencia: P30.5_25 Anexo I



Solutio GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS S.L.	JUAN JOSÉ GÁZQUEZ GONZÁLVEZ Ingeniero Técnico Industrial Colegiado Nº : 845 GUILLERMO BERBEL CASTILLO Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos Colegiado Nº : 15152	Promotor: DOMINION **TORIMBIA GREEN ENERGY, S.L.U.**	Titulo: ANEXO I AL PROYECTO DE EJECUCIÓN DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A LA RED EN T.M. DE VITORIA-GASTEIZ (ÁLAVA) ZARAMAGA FV	Plano de: Esquema Unifilar Baja Tensión Hoja 1	Escala: Sin Escala Fecha: Abril 2026	Número: Hoja: **14** 1 de 2 Referencia: P30.5_25 Anexo I



Solutio
GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS S.L.

JUAN JOSÉ GÁZQUEZ GONZÁLVEZ
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado Nº : 845

GUILLERMO BERBEL CASTILLO
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado Nº : 15152

Promotor:
DOMINION
TORIMBIA GREEN ENERGY, S.L.U.

Titulo:
ANEXO I AL PROYECTO DE EJECUCIÓN DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A LA RED EN T.M. DE VITORIA-GASTEIZ (ÁLAVA)
ZARAMAGA FV

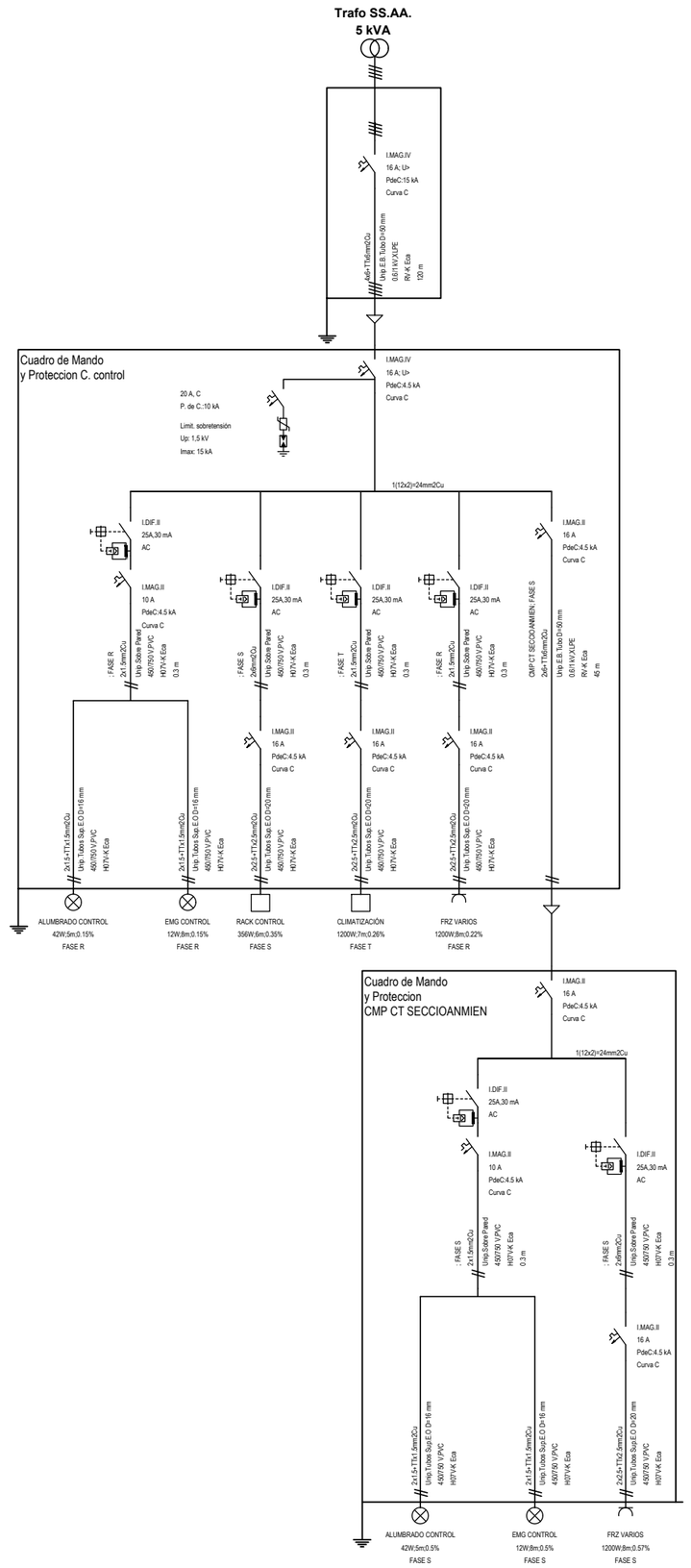
Plano de:
Esquema Unifilar Baja Tensión
Hoja 2

Escala:
Sin Escala

Fecha:
Abril 2026

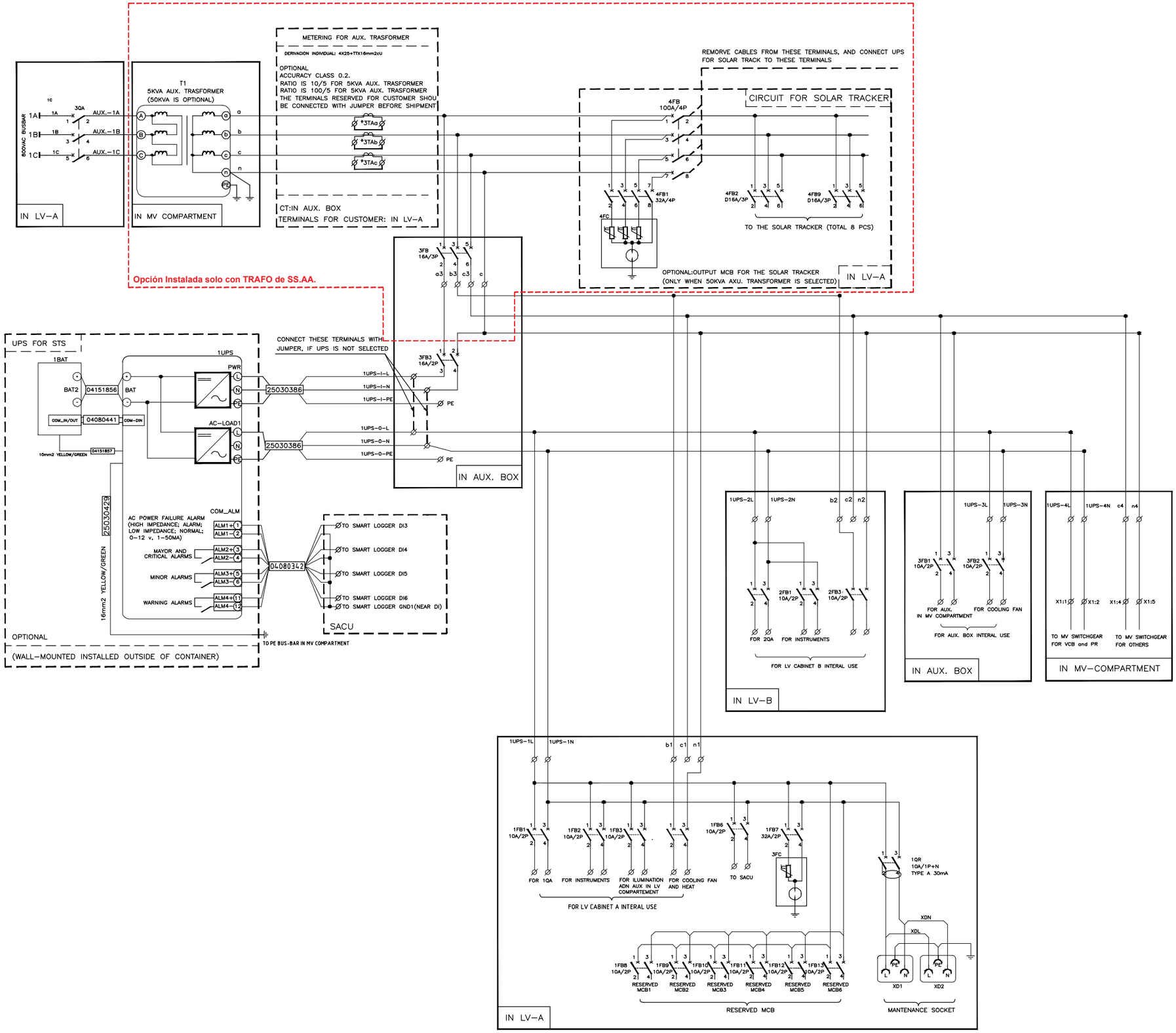
Número: 14 Hoja: 2 de 2

Referencia:
P30.5_25 Anexo I



Solutio GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS S.L.	JUAN JOSÉ GÁZQUEZ GONZÁLVEZ Ingeniero Técnico Industrial Colegiado Nº : 845 GUILLERMO BERBEL CASTILLO Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos Colegiado Nº : 15152	Promotor: DOMINION **TORIMBIA GREEN ENERGY, S.L.U.**	Titulo: ANEXO I AL PROYECTO DE EJECUCIÓN DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A LA RED EN T.M. DE VITORIA-GASTEIZ (ÁLAVA) ZARAMAGA FV	Plano de: Esquema Unifilar CGMP Servicios Auxiliares	Escala: Sin Escala Fecha: Abril 2026	Número: 15 Hoja: 1 de 3 Referencia: P30.5_25 Anexo I

CIRCUITO TRASFORMADOR AUXILIAR (STS-6000K-H1/STS-3000K-H1)



Solutio
GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS S.L.

JUAN JOSÉ GÁZQUEZ GONZÁLVEZ
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado Nº : 845

GUILLERMO BERBEL CASTILLO
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado Nº : 15152

Promotor:
DOMINION
TORIMBIA GREEN ENERGY, S.L.U.

Titulo:
ANEXO I AL PROYECTO DE EJECUCIÓN DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA
PARA CONEXIÓN A LA RED EN T.M. DE VITORIA-GASTEIZ (ÁLAVA)
ZARAMAGA FV

Plano de:
Esquema Unifilar
CGMP Servicios Auxiliares

Escala: Sin Escala

Fecha: Abril 2026

Número: 15 Hoja: 2 de 3

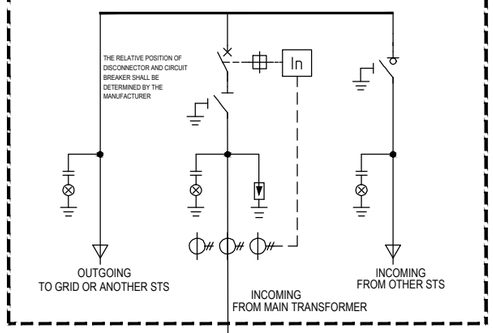
Referencia: P30.5_25 Anexo I

DIAGRAMA DE UNA SOLA LÍNEA (3000 KVA)

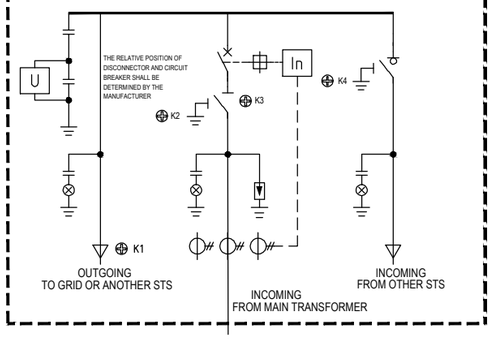
MEDIUM VOLTAGE SWITCHGEAR

EIGHT OPTIONS (DVC OR CVC)

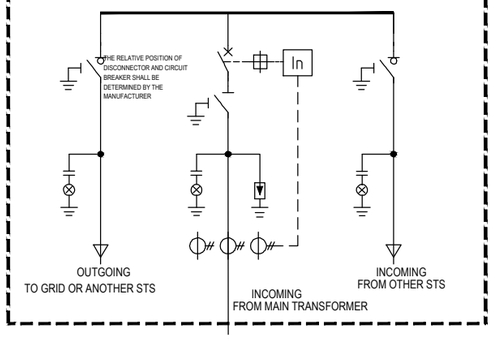
OPTION 1: DVC(DCV)
(@12/24/36/38/40.5KV SYSTEM VOLTAGE)



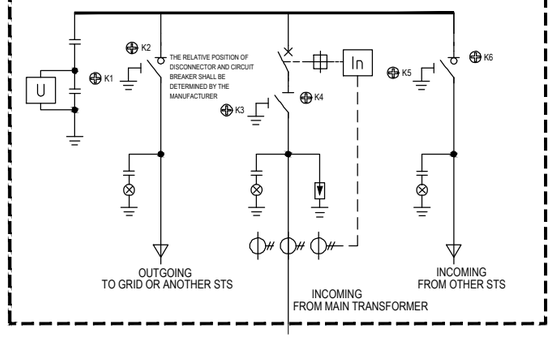
OPTION 2: DVC(DCV)
(@12/24/36/38/40.5KV SYSTEM VOLTAGE)



OPTION 3: CVC(CCV)
(@12/24/36/38/40.5KV SYSTEM VOLTAGE)



OPTION 4: CCV
(@12/24/36/38/40.5KV SYSTEM VOLTAGE)



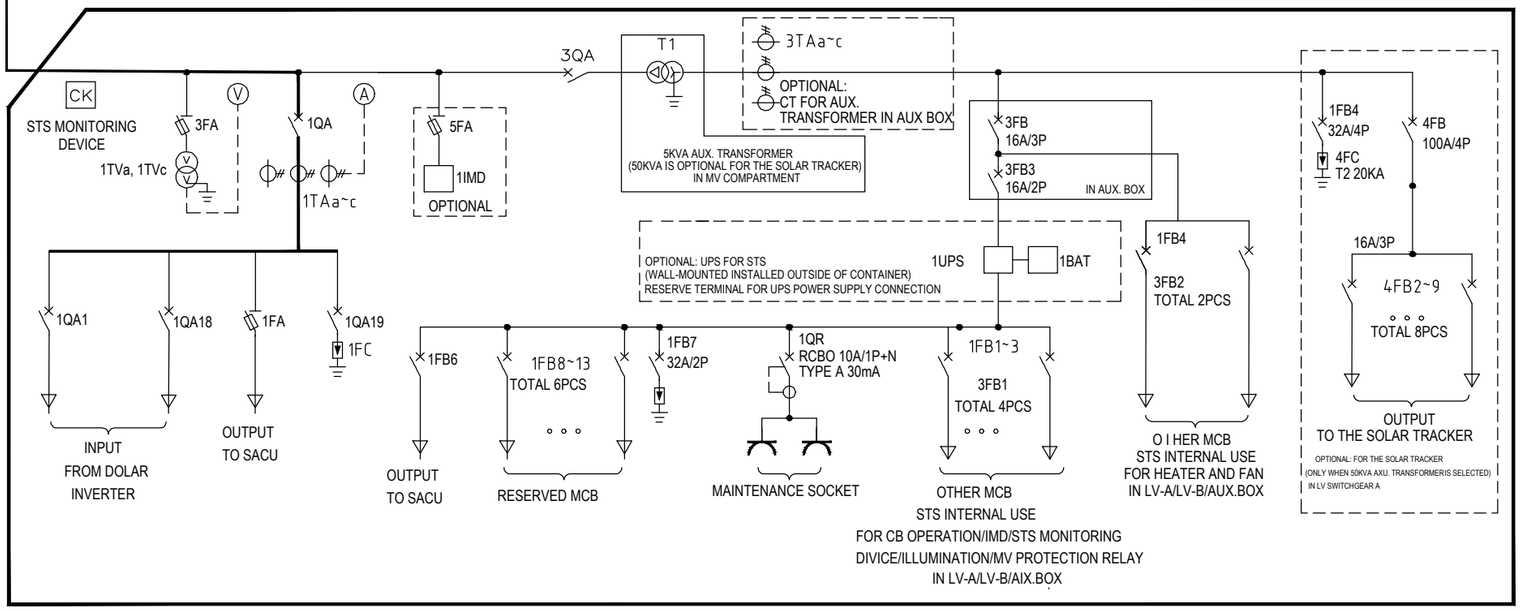
MAIN TRASFORMER

S=3000KVA

(10~34.5)± 2X2.5%/0.8kV Dy11

7%

LOW VOLTAGE SWITCHGEAR



Solutio
GESTION INTEGRAL DE PROYECTOS S.L.

JUAN JOSÉ GÁZQUEZ GONZÁLVEZ
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado Nº : 845

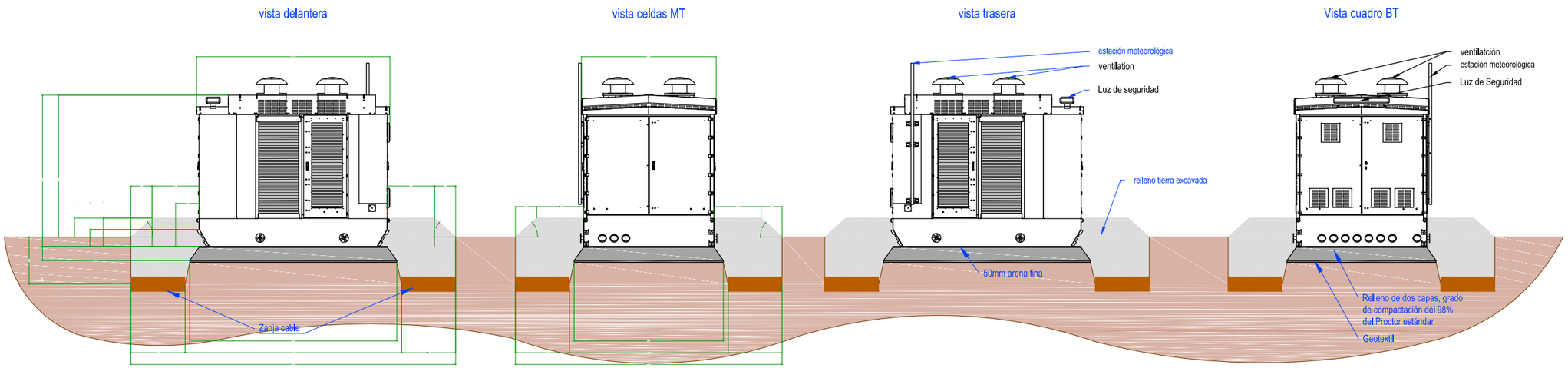
GUILLERMO BERBEL CASTILLO
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado Nº : 15152

Promotor:
DOMINION
TORIMBIA GREEN ENERGY, S.L.U.

Titulo:
ANEXO I AL PROYECTO DE EJECUCIÓN DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA
PARA CONEXIÓN A LA RED EN T.M. DE VITORIA-GASTEIZ (ÁLAVA)
ZARAMAGA FV

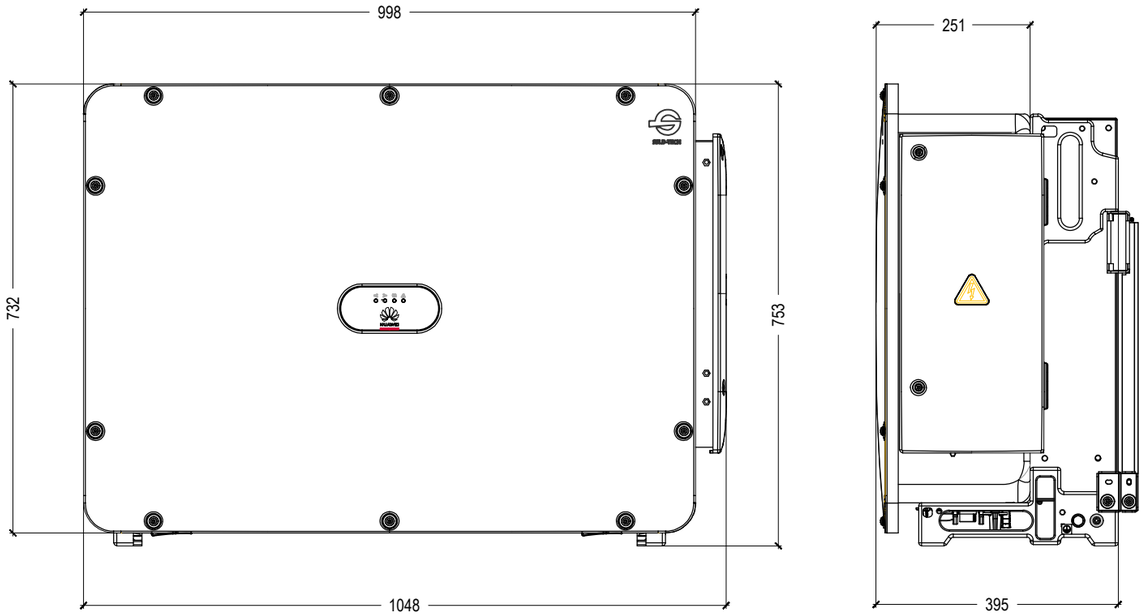
Plano de:
Esquema Unifilar
CGMP Servicios Auxiliares

Escala: Sin Escala
Fecha: Abril 2026
Número: **15** Hoja: 3 de 3
Referencia: P30.5_25 Anexo I



Solutio GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS S.L.	JUAN JOSÉ GÁZQUEZ GONZÁLVEZ Ingeniero Técnico Industrial Colegiado Nº : 845 GUILLERMO BERBEL CASTILLO Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos Colegiado Nº : 15152	Promotor: DOMINION **TORIMBIA GREEN ENERGY, S.L.U.**	Titulo: ANEXO I AL PROYECTO DE EJECUCIÓN DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A LA RED EN T.M. DE VITORIA-GASTEIZ (ÁLAVA) ZARAMAGA FV	Plano de: Detalle Centro de Transformación	Escala: Sin Escala Fecha: Abril 2026	Número: **16** Hoja: 1 de 1 Referencia: P30.5_25 Anexo I

HUAWEI SUN2000-330KTL-H1



Solutio
GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS S.L.

JUAN JOSÉ GÁZQUEZ GONZÁLVEZ
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado Nº : 845

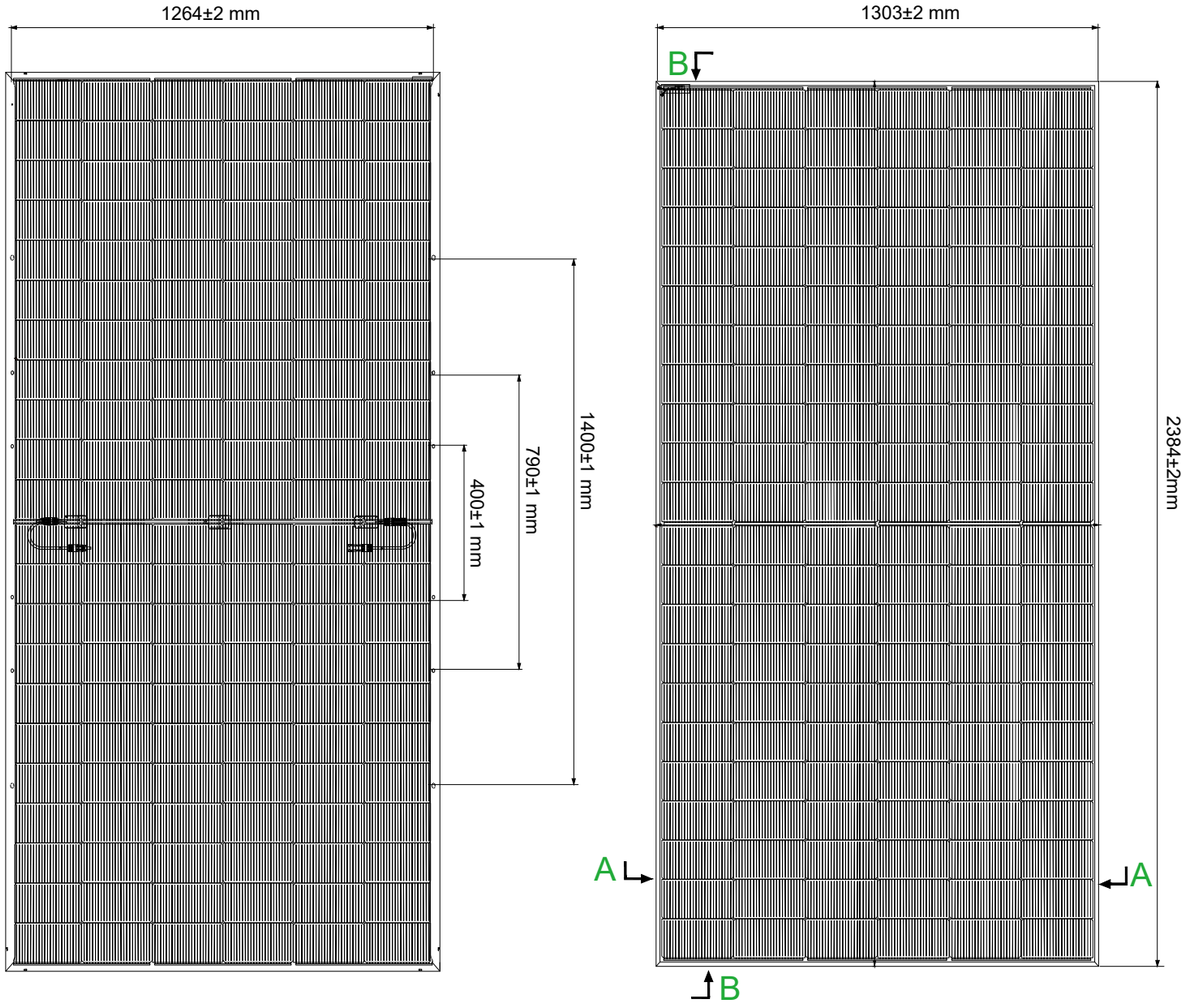
GUILLERMO BERBEL CASTILLO
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado Nº : 15152

Promotor:
DOMINION
TORIMBIA GREEN ENERGY, S.L.U.

Titulo:
ANEXO I AL PROYECTO DE EJECUCIÓN DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A LA RED EN T.M. DE VITORIA-GASTEIZ (ÁLAVA)
ZARAMAGA FV

Plano de:
Detalle Inversor

Escala: Sin Escala
Fecha: Abril 2026
Número: 17
Hoja: 1 de 1
Referencia: P30.5_25 Anexo I

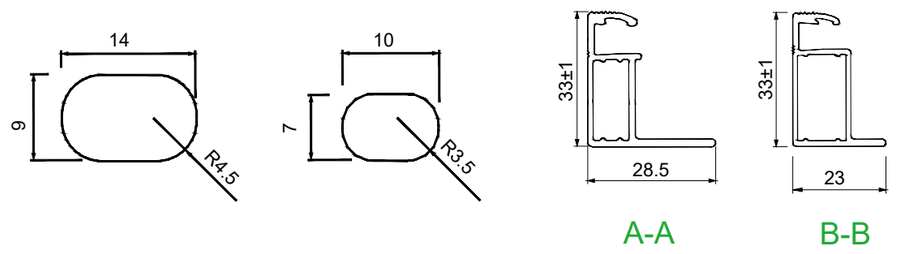


CARACTERISTICAS MODULO FOTOVOLTAICO: JINKOSOLAR JKM745N-66HL5-BDV-Z2C4-EN	
Potencia máxima nominal	745 Wp
Tensión en el punto Pmax.	41.47 V
Corriente en el punto Pmax.	17.97 A
Tensión en circuito abierto	49.84 V
Corriente de Cortocircuito	19.02 A
Eficiencia del módulo	23.98 %
Valores en Condiciones de Prueba estándar STC (AM 1.5, Irradiación 1.000W/m², Temperatura Ambiente 25º C)	

NOTA:

EL CABLEADO A UTILIZAR EN LOS CÍRCUITOS EXTERIORES DE INTERCONEXIÓN DE MÓDULOS, SERÁN APTOS PARA INTEMPERIE Y RESISTENTES A LA ACCIÓN DEL SOL, SEGÚN LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS:

- RESISTENCIA AL OZONO: DH 22.2 TEST TIPO B
- RESISTENCIA A LOS RAYOS UVA: UL 1581
- RESISTENCIA A LA ABSORCIÓN DE AGUA: EN 60811-1-3



Solutio
GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS S.L.

JUAN JOSÉ GÁZQUEZ GONZÁLVEZ
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado Nº : 845

GUILLERMO BERBEL CASTILLO
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado Nº : 15152

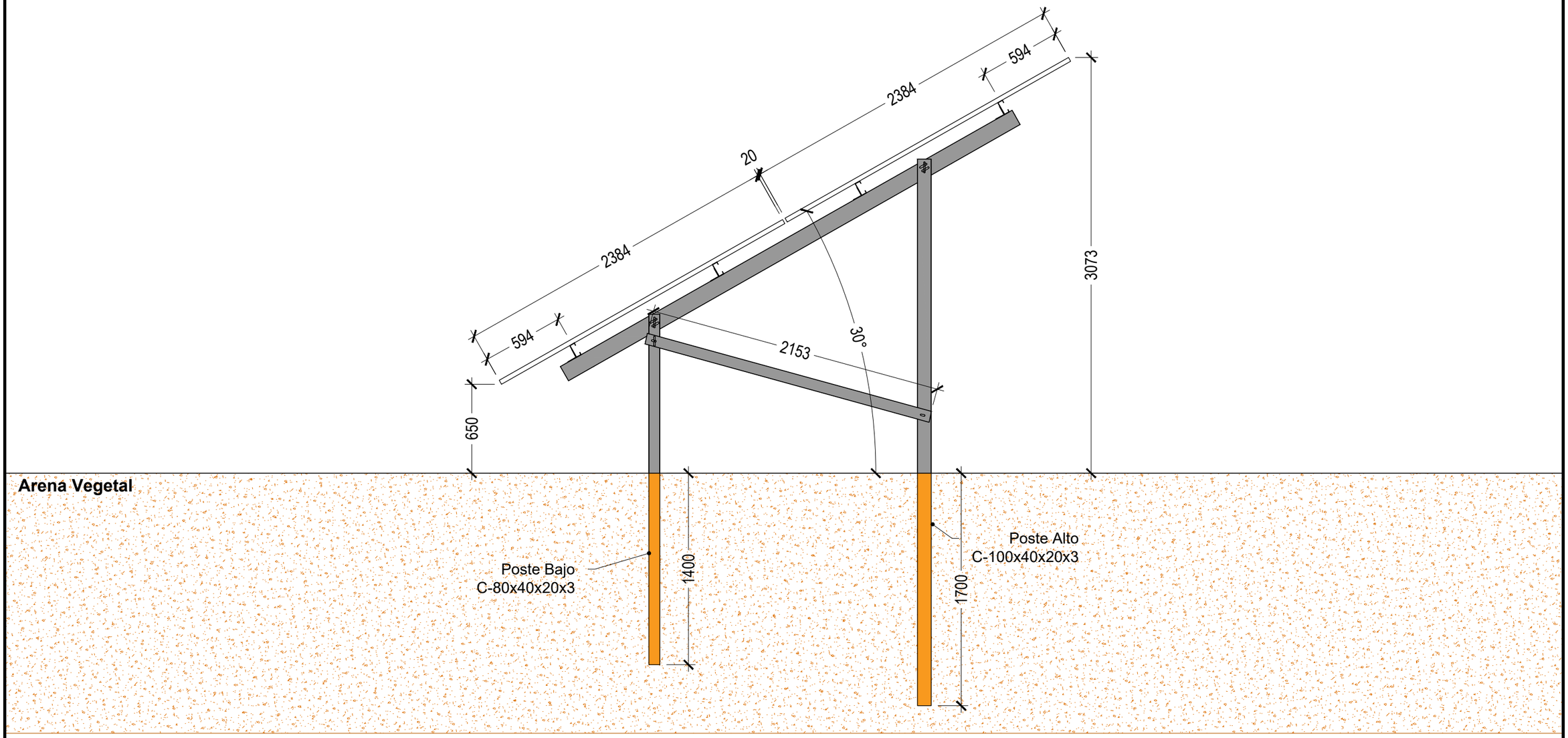
Promotor:
DOMINION
TORIMBIA GREEN ENERGY, S.L.U.

Titulo:
ANEXO I AL PROYECTO DE EJECUCIÓN DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A LA RED EN T.M. DE VITORIA-GASTEIZ (ÁLAVA)
ZARAMAGA FV

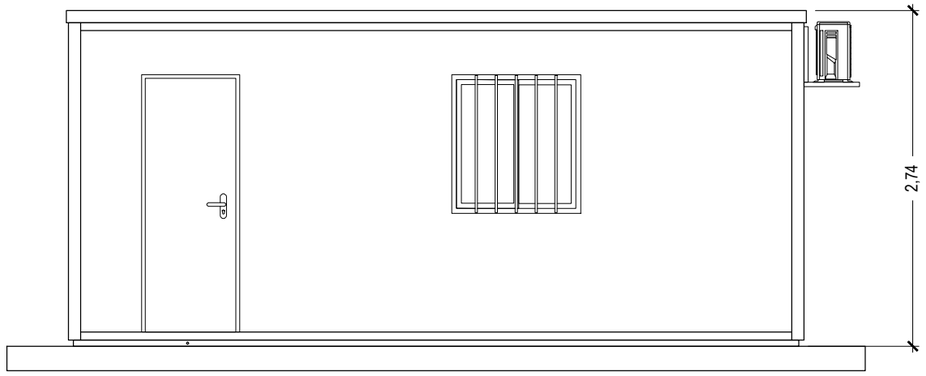
Plano de:
Detalle Módulo Fotovoltáico

Escala: Sin Escala
Fecha: Abril 2026
Número: 18
Hoja: 1 de 1
Referencia: P30.5_25 Anexo I

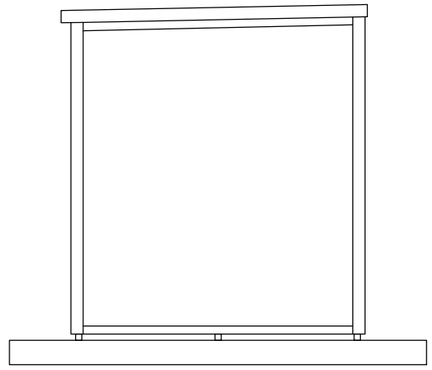
Vista General de Estructura Fija de 2V28 y 2V14



Solutio GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS S.L.	JUAN JOSÉ GÁZQUEZ GONZÁLVEZ Ingeniero Técnico Industrial Colegiado Nº : 845 GUILLERMO BERBEL CASTILLO Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos Colegiado Nº : 15152	Promotor: DOMINION **TORIMBIA GREEN ENERGY, S.L.U.**	Titulo: ANEXO I AL PROYECTO DE EJECUCIÓN DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A LA RED EN T.M. DE VITORIA-GASTEIZ (ÁLAVA) ZARAMAGA FV	Plano de: Detalle Estructura	Escala: Sin Escala Fecha: Abril 2026	Número: **19** Hoja: 1 de 1 Referencia: P30.5_25 Anexo I



Alzado Principal



Alzado Lateral

Planta de Distribución

Leyenda

- CMP Caseta Control
- Luminaria Emergencia Superficie 70 Lúmenes
- Toma Corriente Superficie de 2P+TT 16 A.
- Interruptor simple
- Luminaria Superficie Estanca 40 W
- Extintor móvil de CO2 de 5kg, eficacia 89B, altura de colocación: 80<h<120cm desde el suelo.
- Cartel de señalización extintor de incendios

Solutio GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS S.L.

JUAN JOSÉ GÁZQUEZ GONZÁLVEZ
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado Nº : 845

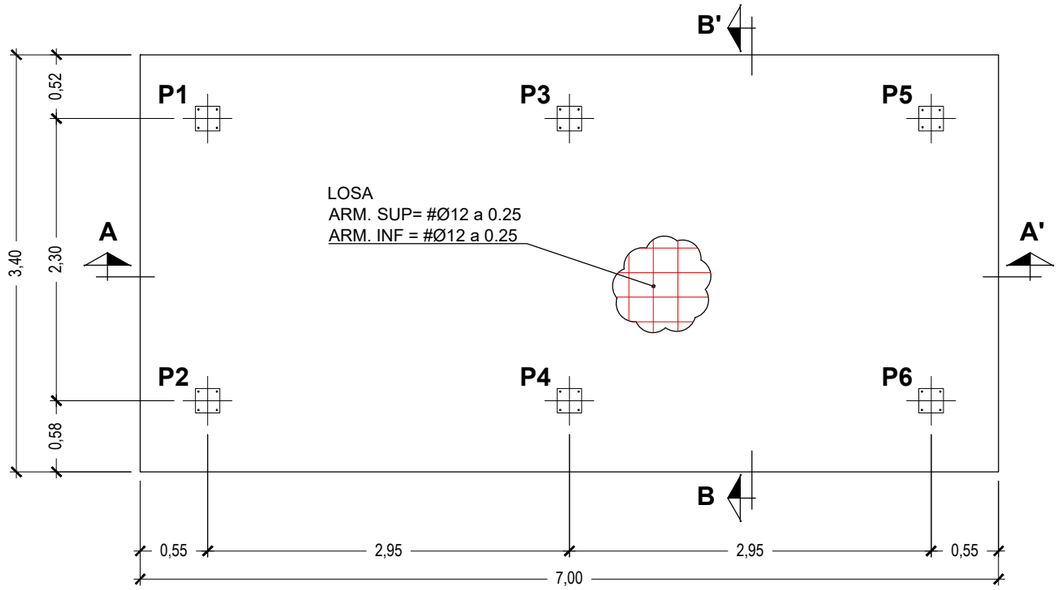
GUILLERMO BERBEL CASTILLO
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado Nº : 15152

Promotor:
DOMINION
TORIMBIA GREEN ENERGY, S.L.U.

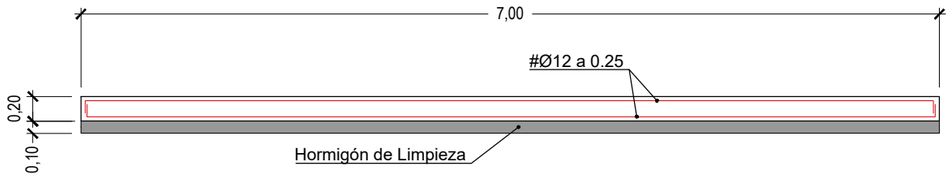
Titulo:
ANEXO I AL PROYECTO DE EJECUCIÓN DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A LA RED EN T.M. DE VITORIA-GASTEIZ (ÁLAVA)
ZARAMAGA FV

Plano de:
C. Control y Almacén

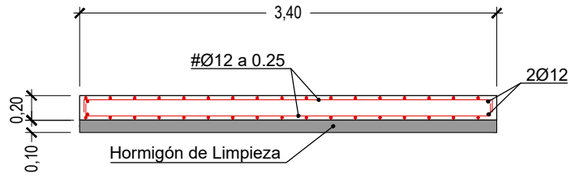
Escala: 1/50
Fecha: Abril 2026
Número: 20 Hoja: 1 de 2
Referencia: P30.5_25 Anexo I



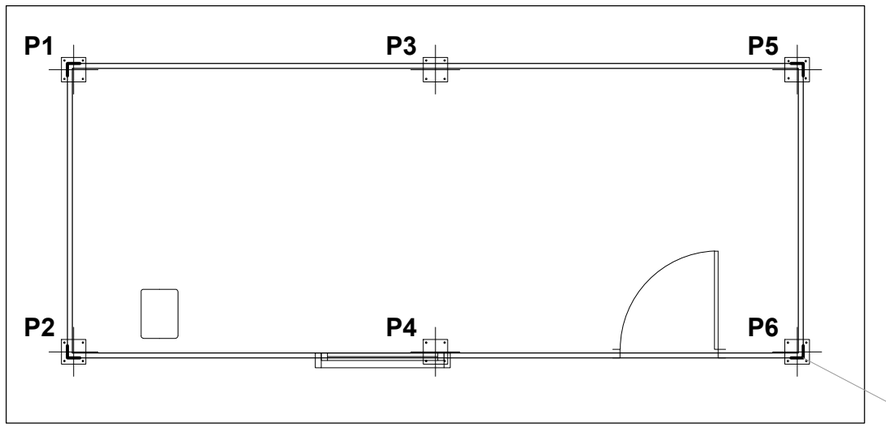
Planta Losa de Cimentación
Geometría y Armado



Sección A-A'



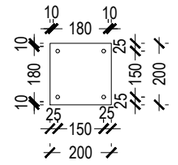
Sección B-B'



Planta Situación Centro de Control

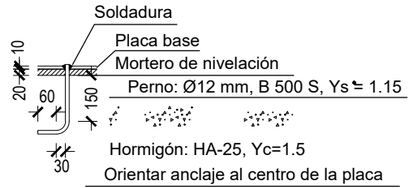
Dimensiones Placa = 200x200x10 mm (S275)
Pernos = 4Ø12 mm, B 500 S, Ys = 1.15





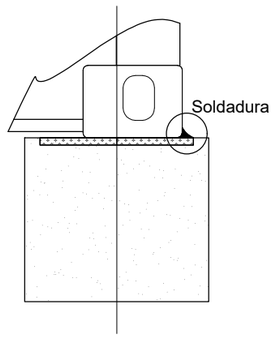
Espesor placa base: 10 mm

Detalle Anclaje Perno



Escala: 1/20

Instalación



MATERIALES / NIVELES DE CONTROL / RELACION AGUA-CEMENTO							
MATERIAL	ELEMENTO	TIPO	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE PONDERACION	RECUBRI-MIENTO (Mms)	A/C MAX.	CEMENTO (Kg/M3)
HORMIGÓN	LIMPIEZA Y NIVELACION	HL-150/B/30	--	--	--	--	--
	LOSA CIMENTACIÓN	HA-25/B/20/XC2	ESTADISTICO	1.50	50(INF./SUP) 70(LATERALES)	0.60	275
ACERO PASIVO	TODA LA OBRA	B 500 SD	NORMAL	1.15	--	--	--
EJECUCIÓN	TODA LA OBRA	----	INTENSO	SEGÚN CÓDIGO ESTUCTURAL	--	--	--
VER TIPO DE CEMENTO A EMPLEAR EN TABLA 44.2.1.1.a DEL CÓDIGO ESTRUCTURAL							

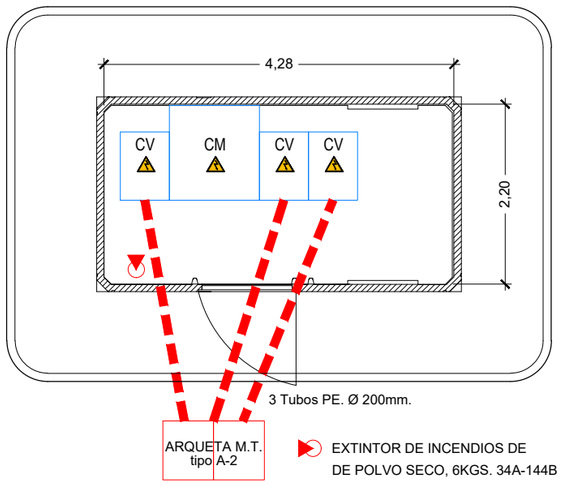
Solutio GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS S.L.
JUAN JOSÉ GÁZQUEZ GONZÁLVEZ
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado Nº : 845
GUILLERMO BERBEL CASTILLO
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado Nº : 15152

Promotor:
DOMINION
TORIMBIA GREEN ENERGY, S.L.U.

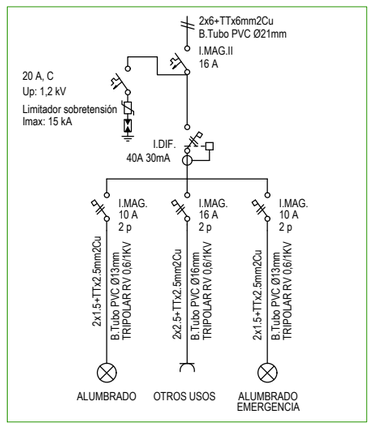
Titulo:
ANEXO I AL PROYECTO DE EJECUCIÓN DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA PARA CONEXIÓN A LA RED EN T.M. DE VITORIA-GASTEIZ (ÁLAVA)
ZARAMAGA FV

Plano de:
C. Control y Almacén. Cimentación

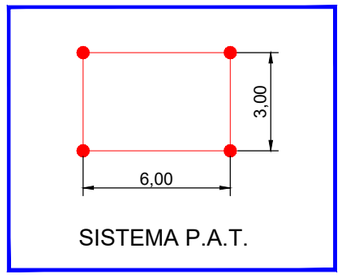
Escala: 1/50
Fecha: Abril 2026
Número: 20
Hoja: 2 de 2
Referencia: P30.5_25 Anexo I



PLANTA DE MONTAJE

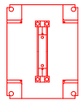


ESQUEMA UNIFILAR B.T.



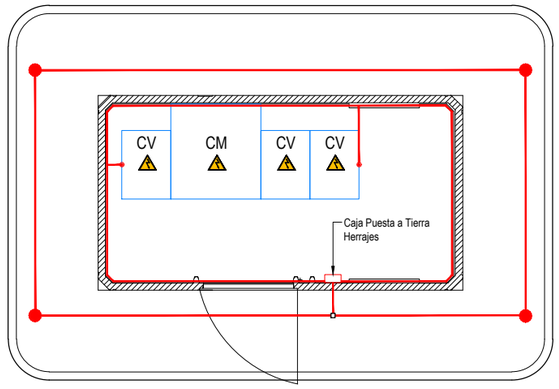
SISTEMA P.A.T.

SISTEMA DE PUESTA A TIERRA



PUENTE DE COMPROBACION DE TIERRA
PARA HERRAJES Y
NEUTRO DE TRAFO
TIPO 34389 DE LEGRAND,
INSTALADO EN CAJA DEL TIPO
CI 1710T DE HIMEL

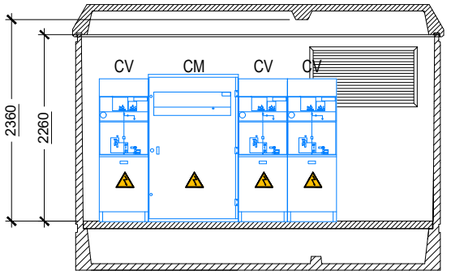
CAJA TIPO A



INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

Leyenda

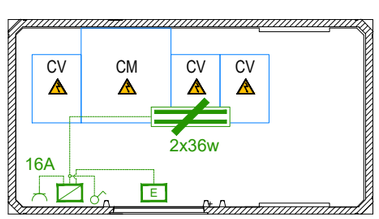
- PICA DE Ø 14 mm. Y 2 MTS. DE LONGITUD
- CONDUCTOR DE COBRE DESNUDO DE 50 mm2. DE SECCION
- CONEXION O EMPALME (Soldadura Aluminotermica)
- CONEXION PUESTA A TIERRA



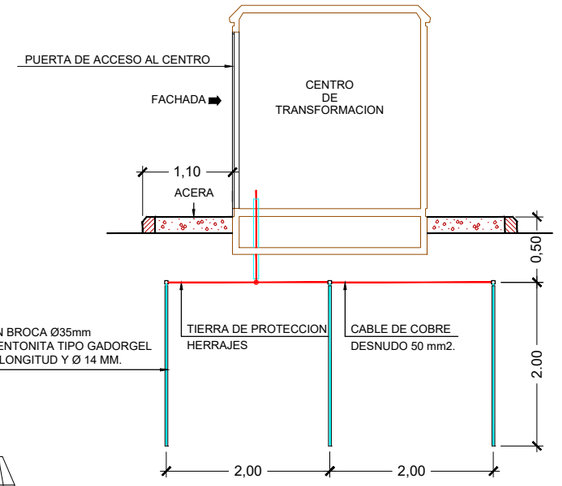
SECCIÓN A - A'

Leyenda

- PANTALLA ESTANCA CON TUBOS FLUORESCENTES DE 2x36W. A.F.
- EQUIPO AUTON. EMERGENCIA 1H. 165Lm. 6W. FLUORESCENTE
- INTERRUPTOR SIMPLE
- TOMA DE CORRIENTE SCHUKO MONOFÁSICA DE 16A 2P+T.T.
- CBT SSAA

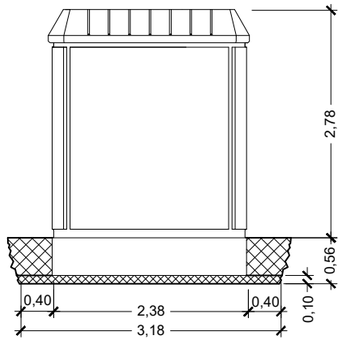


INSTALACIÓN ELÉCTRICA B.T.

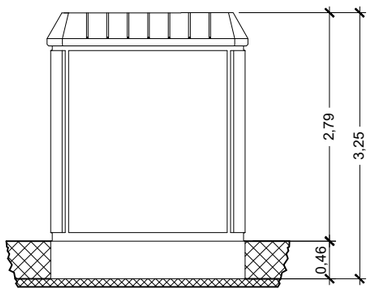


SECCIÓN (puesta a tierra)

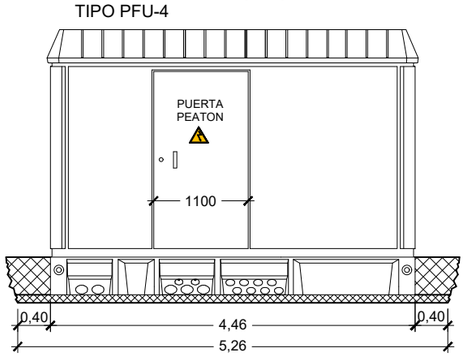
EDIFICIO PREFABRICADO
TIPO PFU-4



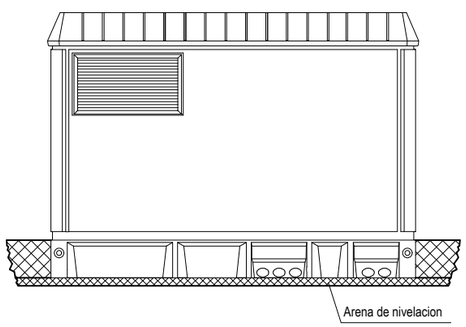
ALZADO LATERAL
DERECHA



ALZADO LATERAL
IZQUIERDA



ALZADO FRONTAL



ALZADO POSTERIOR

DIMENSIONES DE LA EXCAVACION
5.26 m. ancho x 3.18 m. fondo x 0.56 m. profund.

Solutio GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS S.L.

JUAN JOSÉ GÁZQUEZ GONZÁLVEZ
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado Nº : 845

GUILLERMO BERBEL CASTILLO
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado Nº : 15152

Promotor:
DOMINION
TORIMBIA GREEN ENERGY, S.L.U.

Titulo:
ANEXO I AL PROYECTO DE EJECUCIÓN DE INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA
PARA CONEXIÓN A LA RED EN T.M. DE VITORIA-GASTEIZ (ÁLAVA)
ZARAMAGA FV

Plano de:
Centro de Seccionamiento

Escala: 1/75

Fecha: Abril 2026

Número: 21 Hoja: 1 de 1

Referencia: P30.5_25 Anexo I