

Obra:

**LÍNEA AÉREO - SUBTERRÁNEA 15 kV PARA
EVACUACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE
LAS PLANTAS FOTOVOLTAICAS “SANTA
EUGENIA I” Y “SANTA EUGENIA II” EN EL
TÉRMINO MUNICIPAL DE ZARAGOZA
(PROVINCIA DE ZARAGOZA)**

Documento:

ADENDA PROYECTO MODIFICADO II

Titular:



Autor:



FEBRERO 2023



ADENDA PROYECTO MODIFICADO II LÍNEA
AÉREO - SUBTERRÁNEA 15 KV PARA
EVACUACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LAS
PLANTAS FOTOVOLTAICAS "SANTA EUGENIA I"
Y "SANTA EUGENIA II"

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0003947
IGNACIO NAVARRO CHINORIAS
VISADO Nº. : VD00401-23A
DE FECHA 2/2/23
E-VISADO
2023

ÍNDICE ADENDA

1. ANTECEDENTES.....	2
2. OBJETO DE LA ADENDA PROYECTO MODIFICADO II.	4
3. NORMATIVA APLICABLE	4
4. DESCRIPCIÓN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN-SECCIONAMIENTO PFV SANTA EUGENIA II.....	6
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN (CT).....	6
4.1 Transformadores elevadores de potencia.....	7
4.2 Celdas de Media Tensión.....	8
4.2.2 Relés de protección.....	14
4.2.3 Interconexión celda-trafo.....	15
5. CÁLCULOS ELÉCTRICOS EN MEDIA TENSIÓN.....	16
6. PLANOS.....	18
6.1 UBICACIÓN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN-CENTRO DE SECCIONAMIENTO PFV SANTA EUGENIA II.....	18
6.2 ESQUEMA UNIFILAR DE EVACUACIÓN.....	18

	<p style="text-align: center;">ADENDA PROYECTO MODIFICADO II LÍNEA AÉREO - SUBTERRÁNEA 15 kV PARA EVACUACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LAS PLANTAS FOTOVOLTAICAS "SANTA EUGENIA I" Y "SANTA EUGENIA II"</p>	<p style="text-align: center;">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0003947 IGNACIO NAVARRO CHINORIAS</p> <p style="border: 2px solid blue; padding: 2px;">VISADO Nº. : VD00401-23A DE FECHA: 23/23</p> <p style="text-align: center; font-weight: bold; font-size: 1.2em;">E-VISADO</p> <p style="text-align: center;">2023</p>
---	---	---

1. ANTECEDENTES.

ENERLAND GENERACIÓN SOLAR 4, S.L., en adelante ENERLAND, es una sociedad dedicada entre otras actividades, a la promoción, construcción y operación de plantas de generación eléctrica mediante el aprovechamiento de energías renovables.

Inicialmente, ENERLAND solicitó punto de evacuación para 2 subparques denominados Santa Eugenia I y Santa Eugenia II en el término municipal de Zaragoza, cuya potencia total ascendía a 8,319 MWp. La compañía eléctrica Red Eléctrica de España (REE), asignó un punto de evacuación con los siguientes condicionantes:

Línea evacuación	SANTA EUGENIA	Pto. Evacuación	Potencia instalada instalada kWp	Potencia inversores inversores kW	Potencia total por línea evacuación	
					kWp	kW
1	1	SET "ECOCIUDAD" a 15 kV	5.120	4.000	8.319	6.500
	2		3.199	2.500		
TOTAL					8.319	6.500

ENERLAND planea ejecutar la instalación de los parques fotovoltaicos denominados SANTA EUGENIA I y SANTA EUGENIA II, con una Potencia de 8,319 MWp y una Potencia nominal a evacuar de 6,5 MW.

La evacuación de la energía generada en PFV Santa Eugenia I y Santa Eugenia II se realizará, en el nivel de tensión 15 kV, conectado directamente a la subestación S.E.T. "ECOCIUDAD", propiedad de EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES, S.L.U.

En febrero de 2020 se redactó el proyecto "Línea Aéreo-Subterránea 15 kV para evacuación de energía de la planta fotovoltaica "Santa Eugenia", en el Término Municipal de Zaragoza, provincia de Zaragoza, suscrito por el Ingeniero Industrial D. David Gavín Asso, colegiado nº2.207 del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja. Con fecha 25 de febrero de 2020, fue visado en dicho colegio oficial con el número VD00599-20A.

En julio de 2021, se reciben indicaciones del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental (INAGA) acerca de la no viabilidad del trazado aéreo de proyecto por afección sobre zona de vegetación inventariada como HIC prioritario.

Se redacta el proyecto modificado recogiendo la sustitución del trazado aéreo de la Línea de Media Tensión 15 kV de la Planta Fotovoltaica "Santa Eugenia" a S.E.T. "Ecociudad", por un trazado totalmente soterrado por o junto a los caminos existentes al norte de las vías del ferrocarril (ADIF) para evitar afecciones sobre la zona de vegetación natural inventariada como HIC prioritario, las

	<p style="text-align: center;">ADENDA PROYECTO MODIFICADO II LÍNEA AÉREO - SUBTERRÁNEA 15 kV PARA EVACUACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LAS PLANTAS FOTOVOLTAICAS “SANTA EUGENIA I” Y “SANTA EUGENIA II”</p>	<p style="text-align: center;">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº Colegiado.: 0003947 IGNACIO NAVARRO CHINORIAS</p> <p style="text-align: center;">VISADO Nº : VD00401-23A DE FECHA: 23/23</p> <p style="text-align: center;">EVISADO 2023</p>
---	---	---

especies de aves esteparias más sensibles y eliminar el riesgo de colisión y electrocución de la avifauna sobre el tendido eléctrico aéreo, que fue suscrito por el Ingeniero Industrial D. David Gavín Asso, colegiado nº2207 del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja, con fecha 19 de octubre de 2021 y visado con el número VD03687-21A en dicho colegio oficial.

En enero de 2022, se recibe el Informe Técnico del Consejo Provincial de Urbanismo de Zaragoza para la línea de evacuación de “Plaza I” y “Plaza II” con los cuáles compartía gran parte de su recorrido. En este informe se indica que el trazado de la línea de evacuación es incompatible con el Suelo No Urbanizable Especial de Terrenos sujetos a protecciones sectoriales y complementarias con la categoría sustantiva de Protección del Sistema de Comunicaciones en Infraestructura SNU ES (SCI).

En abril de 2022, se presenta proyecto modificado II el cual recoge la sustitución del trazado soterrado por o junto a los caminos existentes al norte de las vías del ferrocarril (ADIF) en la parte inicial de la línea por un trazado subterráneo y aéreo en la zona del sur de las vías del ferrocarril, tratando de afectar lo menos posible a la categoría de suelo SNU ES (SCI), que fue suscrito por el Ingeniero Industrial D. David Gavín Asso, colegiado nº2207 del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja, con fecha 21 de abril de 2022 y visado con el número VD01369-22A en dicho colegio oficial.

Los cambios en la Línea Aéreo-Subterránea objeto del proyecto modificado II son:

- Variante aéreo-subterránea desde S.E.T. “Plaza II” hasta apoyo nº1 del proyecto modificado (nº7 en proyecto actual).

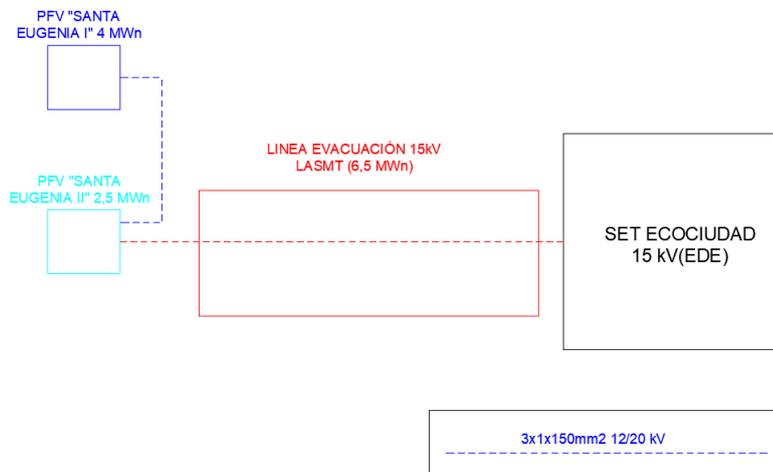
La infraestructura de evacuación de la central fotovoltaica “Plaza I” y la de la central fotovoltaica “Plaza II”, se comparte durante buena parte de su trazado, en concreto en los tramos 2, 3, 4 y 5, para minimizar las instalaciones eléctricas necesarias y en consecuencia la afección medioambiental generada.

Además, se diseña el trazado del tramo subterráneo y del tramo aéreo iniciales, tramos 2 y 3, compartido con la Línea Aéreo - Subterránea 15 kV para evacuación de energía eléctrica de las plantas fotovoltaicas “Santa Eugenia I” y “Santa Eugenia II”.

	<p style="text-align: center;">ADENDA PROYECTO MODIFICADO II LÍNEA AÉREO - SUBTERRÁNEA 15 kV PARA EVACUACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LAS PLANTAS FOTOVOLTAICAS "SANTA EUGENIA I" Y "SANTA EUGENIA II"</p>	<p style="text-align: center;">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p style="text-align: center;">Nº Colegiado.: 0003947 IGNACIO NAVARRO CHINORIAS</p> <p style="text-align: center;">VISADO Nº : VD00401-23A DE FECHA: 23/23</p> <p style="text-align: center;">EVISADO 2023</p>
---	--	---

2. OBJETO DE LA ADENDA PROYECTO MODIFICADO II.

El objeto de la presente adenda al proyecto modificado II de la línea aérea -subterránea 15 kV para evacuación de energías eléctricas de las plantas fotovoltaicas "SANTA EUGENIA I" y "SANTA EUGENIA II", es describir el centro de transformación y seccionamiento de la planta fotovoltaica "SANTA EUGENIA II", el cual forma parte de la infraestructura de evacuación compartida, y está descrito también en el proyecto de ejecución del parque fotovoltaico "SANTA EUGENIA II", con número de expediente G-Z-2022-060.



3. NORMATIVA APLICABLE

Esta memoria técnica ha sido elaborada de acuerdo a la normativa vigente que regula esta actividad y otras que puedan afectar a la misma. La normativa es la siguiente:

- R.D. 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- R.D. 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01a 09.
- R.D. 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- R.D. 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-BT.

	<p style="text-align: center;">ADENDA PROYECTO MODIFICADO II LÍNEA AÉREO - SUBTERRÁNEA 15 kV PARA EVACUACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LAS PLANTAS FOTOVOLTAICAS "SANTA EUGENIA I" Y "SANTA EUGENIA II"</p>	<p style="text-align: center;"> <small>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</small> <small>Nº.Colegiado.: 0003947 IGNACIO NAVARRO CHINORIAS</small> VISADO Nº. : VD00401-23A <small>DE FECHA: 23/23</small> EVISADO 2023 </p>
---	---	---

- R.D. 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas. (exceptuando los Capítulos II, IV, V y el anexo I derogados por el Real Decreto 123/2017).
- Real Decreto 123/2017, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre el uso del dominio público radioeléctrico.
- R.D. 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Ley 24/2013 de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Ley 82/1980, de 30 de diciembre, sobre la Conservación de la Energía.
- 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 661/2007, de 25 de mayo por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- Real Decreto 198/2010, de 26 de febrero, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la ley sobre el libre acceso a las actividades de servicio y su ejercicio.
- Normas relativas a la Seguridad y Salud en el Trabajo, Construcción y Protección contra incendios en las instalaciones eléctricas de Alta y Baja Tensión.
- Normas UNE y CEI de obligado cumplimiento.
- Normas CENELEC, Comité Europeo para la Normalización.
- Normas Particulares de la Compañía Eléctrica de la zona.
- Prescripciones de seguridad de UNESA.
- Ley 31/1995 de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales y los Reglamentos que la desarrollan.
- R.D. 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Ley 54/2003, de 24 de marzo, por la que se reforma el marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- R.D. 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

	<p style="text-align: center;">ADENDA PROYECTO MODIFICADO II LÍNEA AÉREO - SUBTERRÁNEA 15 kV PARA EVACUACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LAS PLANTAS FOTOVOLTAICAS "SANTA EUGENIA I" Y "SANTA EUGENIA II"</p>	<p style="text-align: center;">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p style="text-align: center;">Nº.Colegiado.: 0003947 IGNACIO NAVARRO CHINORIAS</p> <p style="text-align: center;">VISADO Nº. : VD00401-23A DE FECHA: 23/23</p> <p style="text-align: center;">E-VISADO 2023</p>
---	---	--

- Legislación Medio Ambiental (Residuos Industriales, Jardinería, Ruidos, Aceites, Estudio Impacto Ambiental e Integración en el entorno, etc.)
- Ley 38/1999 de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.
- Normas Básicas de la Edificación que sean de aplicación.
- Normas Tecnológicas de la Edificación que sean de aplicación.
- R.D. 1247/2008 de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).
- R.D. 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Ordenanzas, Regulaciones y Códigos Nacionales, Autonómicos y Locales, que sean de aplicación.
- R.D 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.

Para aspectos no cubiertos por la legislación nacional (normas UNE), serán de aplicación las recomendaciones CEI, o la de los países de origen de los equipos en caso de ser importados.

4. DESCRIPCIÓN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN-SECCIONAMIENTO PFV SANTA EUGENIA II.

A continuación, se va a describir el centro de transformación-seccionamiento ubicado dentro de la poligonal en la planta fotovoltaica Santa Eugenia II.

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN (CT)

El CT es la parte de la instalación en dónde se realiza la conversión de la energía eléctrica generada en Baja Tensión a energía eléctrica en Media Tensión.

El CT está compuesto por:

- El transformador elevador de potencia.
- Equipos de Media Tensión.
- Cuadros de protección AC

Se deberá incorporar en su interior el esquema de distribución eléctrica necesario.

Tendrá las siguientes características en su diseño:

- Ventilación optimizada.

	<p style="text-align: center;">ADENDA PROYECTO MODIFICADO II LÍNEA AÉREO - SUBTERRÁNEA 15 kV PARA EVACUACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LAS PLANTAS FOTOVOLTAICAS "SANTA EUGENIA I" Y "SANTA EUGENIA II"</p>	<p style="text-align: center;">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0003947 IGNACIO NAVARRO CHINORIAS</p> <p style="border: 2px solid blue; padding: 2px;">VISADO Nº : VD00401-23A DE FECHA : 23/23</p> <p style="text-align: center; font-weight: bold; font-size: 1.2em;">E-VISADO</p> <p style="text-align: center;">2023</p>
---	---	---

- Puertas de acceso a cada recinto.
- Puertas de acceso de personal.
- Entradas de cable diseñadas para facilitar la curvatura del cable.

Estará preparado para poder funcionar con total garantía en las siguientes condiciones de servicio:

- Humedad relativa del aire: 100%.
- Temperatura del aire:
 - Mínima -15 ° C.
 - Máxima +50° C.
- Valor máximo medio diario +40° C.

Se realizará una adecuada puesta a tierra.

Ningún elemento metálico unido al sistema equipotencial será accesible desde el exterior.

El acceso estará restringido al personal de mantenimiento especialmente autorizado. Se dispondrá de una puerta peatonal cuyo sistema de cierre permitirá el acceso exclusivo del personal de mantenimiento.

4.1 Transformadores elevadores de potencia

En el centro de transformación (15/0,8 kV) se instalará un transformador trifásico en aceite, de llenado integral (ONAN) según la norma EN 60.076.

Centro de transformación (3 MVA's) características principales:

- Potencia	3.000 kVA
- Impedancia de cortocircuito	6 %
- Normas	UNE
- Frecuencia	50 Hz
- Relación de transformación	0,80/15±2.5% kV
- Tensión del secundario	800 V
- Tensión de ensayo aplicada 50 Hz	50 kV (eff)
- Impulso 1,2/50 µs	125kV (pic)
- Grupo de conexión	D-y11y 11

	<p style="text-align: center;">ADENDA PROYECTO MODIFICADO II LÍNEA AÉREO - SUBTERRÁNEA 15 kV PARA EVACUACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LAS PLANTAS FOTOVOLTAICAS "SANTA EUGENIA I" Y "SANTA EUGENIA II"</p>	<p style="text-align: center;">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0003947 IGNACIO NAVARRO CHINORIAS</p> <p style="text-align: center;">VISADO Nº. : VD00401-23A DE FECHA: 23/23</p> <p style="text-align: center;">VISADO 2023</p>
---	---	---

Dispondrán de una placa de identificación, donde se indique el nombre del fabricante, tipo de transformador, número de serie, potencia y frecuencias nominales, tensiones y peso.

Estos transformadores serán sometidos como mínimo a los siguientes ensayos, de acuerdo con las norma, UNE-EN 60076:

- Medición de la resistencia de los arrollamientos.
- Determinación de la relación de transformación y control de grupo de conexión.
- Determinación tensión cortocircuito.
- Determinación pérdidas en carga.
- Determinación pérdidas y corriente en vacío.
- Ensayo de tensión aplicada.
- Ensayo de tensión inducida.
- Ensayo de onda de choque.
- Medida de nivel de ruido.
- Verificación de sistemas de protección.

4.2 Celdas de Media Tensión

Dentro del centro de transformación, se alojarán las celdas de Media Tensión.

El sistema estará formado por un conjunto de celdas modulares de Media Tensión, con función de línea y protección mediante interruptor, aislamiento y corte integral en SF6, cuyos embarrados se conectan utilizando los denominados "conjuntos de unión", consiguiendo una unión totalmente apantallada, e insensible a las condiciones externas (polución, salinidad, inundación, ...).

En función de la secuencia de colocación del CT dentro del circuito al que pertenezca, se instalarán las siguientes celdas:

- CT-02:
 - 1 Celda de protección de trafo.
 - 2 Celdas de líneas.
 - 2 Celdas de medida
 - 2 celdas de proteccion de trafo

	<p style="text-align: center;">ADENDA PROYECTO MODIFICADO II LÍNEA AÉREO - SUBTERRÁNEA 15 kV PARA EVACUACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LAS PLANTAS FOTOVOLTAICAS "SANTA EUGENIA I" Y "SANTA EUGENIA II"</p>	<p style="text-align: center;"> <small>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</small> <small>Nº.Colegiado.: 0003947 IGNACIO NAVARRO CHINORIAS</small> VISADO Nº. : VD00401-23A <small>DE FECHA: 23/23</small> E-VISADO 2023 </p>
---	---	--

- Características eléctricas

Las características generales de las celdas serán las siguientes:

Tensión nominal [kV]	24
Nivel de aislamiento a frecuencia industrial (1 min):	
a tierra y entre fases [kV]	50
a la dist. de seccionamiento [kV]	60
Impulso tipo rayo:	
a tierra y entre fases [kV]	125
a la dist. de seccionamiento [kV]	145

En la descripción de cada celda se indicarán los valores propios correspondientes a las intensidades nominales, térmica y dinámica, etc

	<p style="text-align: center;">ADENDA PROYECTO MODIFICADO II LÍNEA AÉREO - SUBTERRÁNEA 15 kV PARA EVACUACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LAS PLANTAS FOTOVOLTAICAS “SANTA EUGENIA I” Y “SANTA EUGENIA II”</p>	<p style="text-align: center;">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0003947 IGNACIO NAVARRO CHINORIAS</p> <p style="text-align: center;">VISADO Nº. : VD00401-23A DE FECHA: 23/23</p> <p style="text-align: center;">EVISADO 2023</p>
---	---	--

4.2.1.1 Celdas de línea

La función de las celdas de línea es recibir y transportar la energía eléctrica generada desde los paneles fotovoltaicos de cada subcampo, una vez transformada y elevada. En función de la situación del CT en el circuito, la energía eléctrica transportada será la generada por su propio subparque únicamente, o bien, la acumulada de su propio subparque y los anteriores de un mismo circuito.

Estará constituida por un módulo metálico, con aislamiento y corte en SF6, que incorporará en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presentará también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida.

Las características de las celdas de línea proyectadas serán las siguientes:

- Tipo: Celda de línea con interruptor-seccionador.
- Instalación: Interior.
- Construcción: envolvente metálica modular.
- Dimensiones aproximadas: 370 mm de ancho x 850 mm de fondo x 1800 mm de alto.
- Peso: 160 kg de peso, aproximadamente.
- Tensión de aislamiento: 24kV.
- Aislamiento: SF6.
- Nivel de aislamiento:
 - A frecuencia industrial (1 min): 50 kV.
 - A la distancia de seccionamiento: 60 kV.
 - Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (kV cresta): 125 kV.
 - A la distancia de seccionamiento (kV cresta): 145 kV.
- Corte:
 - Mediante Interruptor:
 - Tensión nominal: 24 kV.
 - Capacidad de ruptura: 630 A.
 - Intensidad de cortocircuito: 16 kA
 - Capacidad de cierre: 40 kA.
 - Mediante seccionador:

	<p style="text-align: center;">ADENDA PROYECTO MODIFICADO II LÍNEA AÉREO - SUBTERRÁNEA 15 kV PARA EVACUACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LAS PLANTAS FOTOVOLTAICAS "SANTA EUGENIA I" Y "SANTA EUGENIA II"</p>	<p style="text-align: center;">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p style="text-align: center;">Nº Colegiado.: 0003947 IGNACIO NAVARRO CHINORIAS</p> <p style="text-align: center;">VISADO Nº : VD00401-23A DE FECHA: 2/3/23</p> <p style="text-align: center;">E-VISADO 2023</p>
---	---	--

- Intensidad de cortocircuito: 16 kA
- Capacidad de cierre: 40 kA.
- Mando del interruptor- seccionador
- Conexión cables potencia: inferior-frontal mediante bornas enchufables.
- 3 Captadores capacitivos para detección de tensión en cables acometida.

4.2.1.2 Celdas de protección del trafo

La función de las celdas de protección del trafo es realizar la protección y maniobra de los transformadores elevadores de potencia.

Estará constituida por un módulo metálico, con aislamiento y corte en SF6, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables, y en serie con él, un interruptor automático de corte en SF6. Presentará también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida.

Las características de las celdas de protección proyectadas serán las siguientes:

- Tipo: Celda de protección de trafo.
- Instalación: Interior.
- Construcción: envolvente metálica modular.
- Dimensiones aproximadas: 480mm de ancho x 850mm de fondo x 1800mm de alto.
- Peso: 250 kg de peso, aproximadamente.
- Tensión de aislamiento: 24 kV.
- Aislamiento: SF6.
- Nivel de aislamiento:
 - A frecuencia industrial (1 min): 50 kV.
 - A la distancia de seccionamiento: 60 kV.
 - Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (kV cresta): 125 kV.
 - A la distancia de seccionamiento (kV cresta): 145 kV.
- Corte:
 - Mediante interruptor automático con corte en SF6:
 - Tensión nominal: 24 kV.

	<p style="text-align: center;">ADENDA PROYECTO MODIFICADO II LÍNEA AÉREO - SUBTERRÁNEA 15 kV PARA EVACUACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LAS PLANTAS FOTOVOLTAICAS "SANTA EUGENIA I" Y "SANTA EUGENIA II"</p>	<p style="text-align: center;">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p>Nº.Colegiado.: 0003947 IGNACIO NAVARRO CHINORIAS</p> <p style="text-align: center;">VISADO Nº : VD00401-23A DE FECHA: 23/23</p> <p style="text-align: center;">EVISADO 2023</p>
---	---	---

- Capacidad de ruptura: 630 A.
- Intensidad de cortocircuito: 16 kA
- Capacidad de cierre: 50 kA.
 - Mediante seccionador de tres posiciones (Cerrado-Abierto-Puesto a tierra)
- Mando del interruptor automático tipo RAMV
- Mando del seccionador
- Relé de protección.
- Conexión cables potencia: inferior-frontal mediante bornas enchufables.
- 3 Captadores capacitivos para detección de tensión en cables acometida

4.2.1.3 Celdas de medida

La función de las celdas de medida mediante los transformadores de tensión e intensidad medirán la energía eléctrica, tanto la tensión como la corriente, generada desde los paneles fotovoltaicos de cada subcampo.

Estará constituida por un módulo metálico que permite la incorporación en su interior de los transformadores de tensión e intensidad que se utilizan para dar los valores correspondientes a los contadores de medida.

Las características de las celdas de línea proyectadas serán las siguientes:

- Tipo: Celda de medida.
- Instalación: Interior.
- Construcción: envolvente metálica modular.
- Dimensiones aproximadas: 750 mm de ancho x 850 mm de fondo x 1800 mm de alto.
- Peso: 160 kg de peso, aproximadamente.
- Conexión cables potencia: inferior-frontal mediante bornas enchufables.
- 3 Transformadores de tensión (TT's)
- 3 Transformadores de intensidad (TI's)

El punto de medida del PFV SANTA EUGENIA II se ubicará a continuación del transformador de potencia del PFV SANTA EUGENIA II, así mismo, se ubicará a continuación de la salida de la

	<p style="text-align: center;">ADENDA PROYECTO MODIFICADO II LÍNEA AÉREO - SUBTERRÁNEA 15 kV PARA EVACUACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LAS PLANTAS FOTOVOLTAICAS "SANTA EUGENIA I" Y "SANTA EUGENIA II"</p>	<p style="text-align: center;">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p style="text-align: center;">Nº.Colegiado.: 0003947 IGNACIO NAVARRO CHINORIAS</p> <p style="text-align: center;">VISADO Nº. : VD00401-23A DE FECHA: 23/23</p> <p style="text-align: center;">VISADO 2023</p>
---	---	--

última celda de línea del denominado CT-2, la celda de medida conjunta del PFV SANTA EUGENIA I y del PFV SANTA EUGENIA II. Para realizar la medida fiscal se necesitará:

- Un juego de tres (3) transformadores de tensión, tipo inductivo, con las siguientes características:

- Tensión nominal 24 kV
- Relación de transformación 16,5: $\sqrt{3}$ / 0,110: $\sqrt{3}$ kV
- Potencias y clases de precisión 10 VA Cl. 0,2

- Un juego de tres (3) unidades de transformadores de intensidad para medida. Tendrán las siguientes características:

- Tensión nominal 24 kV
- Relación de transformación 300 / 5 A
- Potencias y clases de precisión 30 VA Cl. 0'2s

4.2.1.4 Celdas de protección general

La función de las celdas de protección general es realizar la protección general del centro de transformación.

Estará constituida por un módulo metálico, con aislamiento y corte en SF6, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables, y en serie con él, un interruptor automático de corte en SF6.

Las características de las celdas de protección proyectadas serán las siguientes:

- Tipo: Celda de protección general.
- Instalación: Interior.
- Construcción: envolvente metálica modular.
- Dimensiones aproximadas: 480mm de ancho x 850mm de fondo x 1800mm de alto.
- Peso: 250 kg de peso, aproximadamente.
- Tensión de aislamiento: 24 kV.
- Aislamiento: SF6.

	<p style="text-align: center;">ADENDA PROYECTO MODIFICADO II LÍNEA AÉREO - SUBTERRÁNEA 15 kV PARA EVACUACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LAS PLANTAS FOTOVOLTAICAS "SANTA EUGENIA I" Y "SANTA EUGENIA II"</p>	<p style="text-align: center;">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p style="text-align: center;">Nº.Colegiado.: 0003947 IGNACIO NAVARRO CHINORIAS</p> <p style="text-align: center;">VISADO Nº. : VD00401-23A DE FECHA: 23/23</p> <p style="text-align: center;">EVISADO 2023</p>
---	---	---

- Nivel de aislamiento:
 - A frecuencia industrial (1 min): 50 kV.
 - A la distancia de seccionamiento: 60 kV.
 - Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (kV cresta): 125 kV.
 - A la distancia de seccionamiento (kV cresta): 145 kV.
- Corte:
 - Mediante interruptor automático con corte en SF6:
 - Tensión nominal: 24 kV.
 - Capacidad de ruptura: 630 A.
 - Intensidad de cortocircuito: 16 kA
 - Capacidad de cierre: 50 kA.
 - Mediante seccionador de tres posiciones (Cerrado-Abierto-Puesto a tierra)
- Mando del interruptor automático tipo RAMV
- Mando del seccionador
- Relé de protección.
- Conexión cables potencia: inferior-frontal mediante bornas enchufables.

4.2.2 Relés de protección

+ Celda protección:

En la parte superior de la celda de protección transformador, en el interior del cajón de BT, dispondrá de un relé de protección de sobreintensidad para faltas entre fases (50/51), cuya función será la de realizar el disparo del interruptor automático de protección ante una falta en la instalación.

Las señales del relé serán llevadas a un módulo I/O, el cual las reportará al sistema de comunicación en el cuadro SCADA.

+ Transformador:

Cada transformador de potencia dispondrá de un relé de protección tipo DPTG2 capaz de detectar averías internas en los mismos, mediante la detección del gas provocado, generalmente, por pequeñas descargas producidas por rupturas de los aislantes internos en los transformadores.

	<p style="text-align: center;">ADENDA PROYECTO MODIFICADO II LÍNEA AÉREO - SUBTERRÁNEA 15 kV PARA EVACUACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LAS PLANTAS FOTOVOLTAICAS “SANTA EUGENIA I” Y “SANTA EUGENIA II”</p>	<p style="text-align: center;">COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</p> <p style="text-align: center;">Nº.Colegiado.: 0003947 IGNACIO NAVARRO CHINORIAS</p> <p style="text-align: center;">VISADO Nº. : VD00401-23A DE FECHA: 23/23</p> <p style="text-align: center;">EVISADO 2023</p>
---	---	---

Estos relés, integran en un único elemento la supervisión de las siguientes funciones de protección:

- Detección de emisión de gases del líquido dieléctrico debido a una descomposición provocada por el calor o arco eléctrico que pudiera producirse en el interior de la cuba.
- Detección de un descenso accidental del nivel del dieléctrico (disparo).
- Detección de un aumento excesivo de la presión que se ejerce sobre la cuba (disparo).
- Termómetro para la lectura de la temperatura del líquido dieléctrico
- Termostatos con contactos de alarma y disparo regulables
- Visualización de líquido por medio de un pequeño flotador.

La detección del gas se realizará mediante la visualización a través de un visor de un flotador existente. En caso de producción de gas, el gas ocupa el espacio del dieléctrico y desciende el nivel de este haciendo variar la posición del flotador. Este flotador será también el encargado de activar un contacto eléctrico en caso de descenso del nivel del dieléctrico (fuga de la cuba, grifo mal cerrado, etc.). Además del visor, el DGPT2 dispone de los elementos para la purga y análisis de los gases.

La función de detección de la presión excesiva en el interior del transformador, provocada por los gases, es detectada mediante un presostato ajustable hasta 500 milibares. De forma estándar viene tarado a una presión de 0,2 bares, pudiendo ser reajustado por el propio usuario.

La función del presostato es la de detectar también un posible cortocircuito franco, una dilatación excesiva del dieléctrico, o un llenado excesivo del transformador. Cuando la presión de la cuba alcanza el valor seleccionado actúa un contacto conmutado.

Estos dispositivos se instalarán sobre la tapa de la cuba del transformador.

Todas las señales del relé serán llevadas a un módulo I/O, el cual las reportará al sistema de comunicación en el cuadro SCADA.

4.2.3 Interconexión celda-trafo

La interconexión entre la celda de protección y el transformador elevador de potencia se realizará mediante cables unipolares de 95 mm² de sección nominal y pantalla de corona de 16 mm², uno

	<p style="text-align: center;">ADENDA PROYECTO MODIFICADO II LÍNEA AÉREO - SUBTERRÁNEA 15 kV PARA EVACUACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LAS PLANTAS FOTOVOLTAICAS “SANTA EUGENIA I” Y “SANTA EUGENIA II”</p>	<p style="text-align: center;"> <small>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</small> <small>Nº.Colegiado.: 0003947 IGNACIO NAVARRO CHINORIAS</small> VISADO Nº. : VD00401-23A <small>DE FECHA: 23/23</small> EVISADO 2023 </p>
---	---	---

para cada fase, todos ellos en aluminio, con aislamiento de polietileno reticulado RHZ1-OL 12/20 kV:

3x1x95+1x16 mm² Al, 12/20 kV

La conexión de este cable en un extremo se realizará en la celda de protección ubicada en el interior del contenedor, y en el otro extremo se realizará en los bornes de conexión de Media Tensión del transformador elevador de potencia.

El cable se conectará en ambos extremos mediante terminaciones unipolares de 24 KV con terminales de conexión a presión bimetálicos para Media Tensión adecuados al cable empleado.

Antes de su conexionado se realizarán las pruebas que la reglamentación vigente establece para la instalación eléctrica detallada en el presente Proyecto.

Una vez realizadas las pruebas y ensayos, se elaborará un informe dónde reflejará el protocolo y resultado de las pruebas realizadas, indicando la empresa y sello de la misma que lo ejecuta.

5. CÁLCULOS ELÉCTRICOS EN MEDIA TENSIÓN

Será en el CT-2 del PFV “Santa Eugenia II”, donde se recibirá la energía procedente del CT-1 del PFV “Santa Eugenia I”, agrupando de esta manera los 6,5 MWn para evacuar tal y como dicta el Condicionado Técnico Económico obtenido por Endesa.

A continuación, se adjunta imagen dónde se puede ver el esquema unifilar de evacuación de las plantas fotovoltaicas “Santa Eugenia I” y “Santa Eugenia II”.



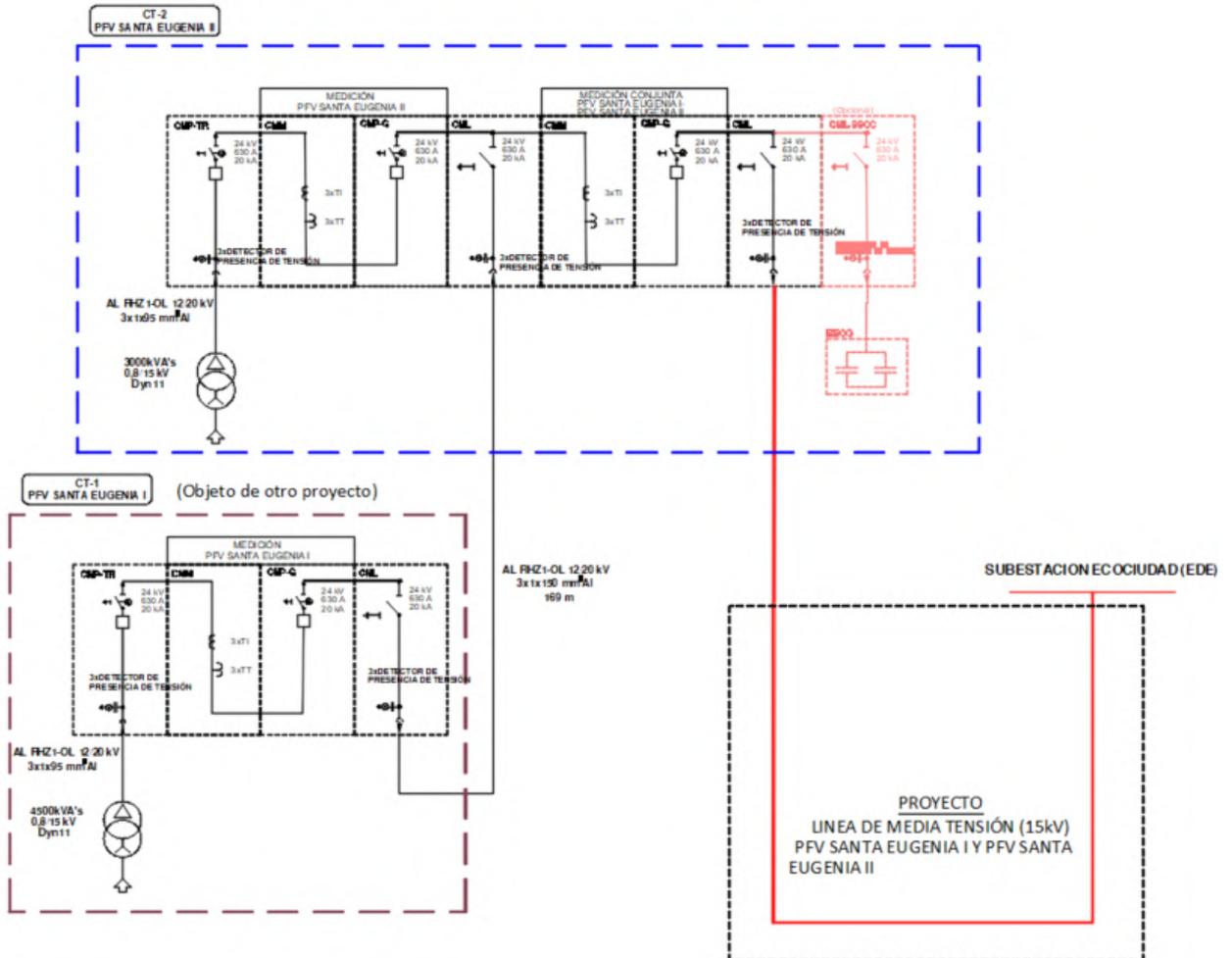
ADENDA PROYECTO MODIFICADO II LÍNEA
AÉREO - SUBTERRÁNEA 15 kV PARA
EVACUACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LAS
PLANTAS FOTOVOLTAICAS "SANTA EUGENIA I"
Y "SANTA EUGENIA II"

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº Colegiado.: 0003947
IGNACIO NAVARRO CHINORIAS

VISADO Nº.: VD00401-23A
DE FECHA: 23/23

REVISADO
2023



Zaragoza, febrero de 2023

El Ingeniero Industrial al servicio de
ENERLAND GENERACIÓN SOLAR 4, S.L.

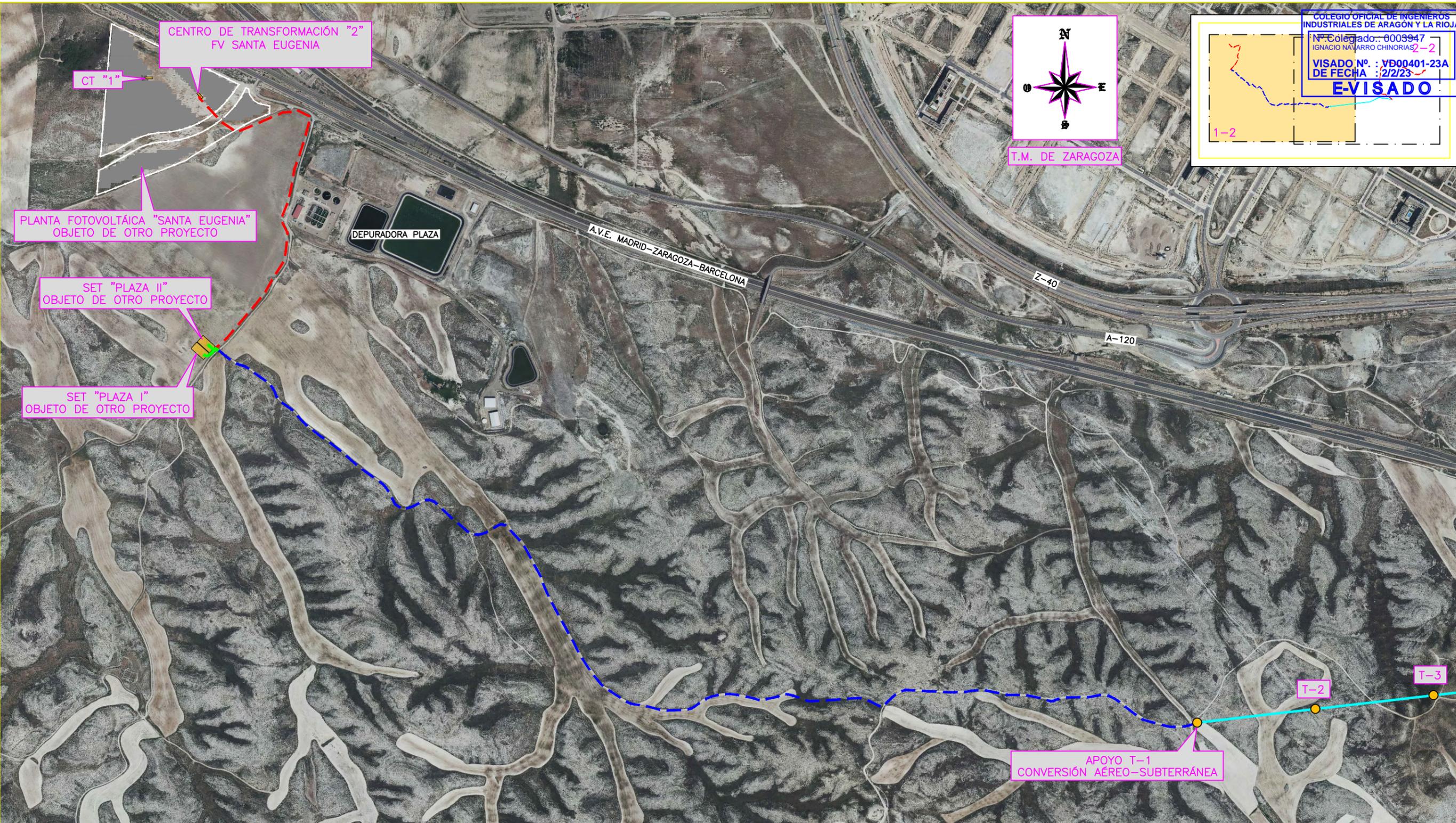
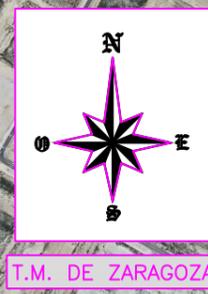
Ignacio Navarro Chinorias
Nº colegiado: 3947
Colegio: COIAR

	<p style="text-align: center;">ADENDA PROYECTO MODIFICADO II LÍNEA AÉREO - SUBTERRÁNEA 15 KV PARA EVACUACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LAS PLANTAS FOTOVOLTAICAS "SANTA EUGENIA I" Y "SANTA EUGENIA II"</p>	<p style="text-align: center;"> <small>COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA</small> <small>Nº.Colegiado.: 0003947 IGNACIO NAVARRO CHINORIAS</small> VISADO Nº. : VD00401-23A <small>DE FECHA : 23/23</small> E-VISADO 2023 </p>
---	---	---

6. PLANOS

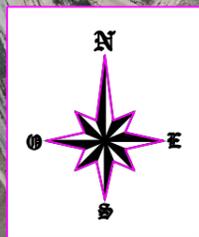
6.1 UBICACIÓN CENTRO DE TRANSFORMACIÓN-CENTRO DE SECCIONAMIENTO PFV SANTA EUGENIA II.

6.2 ESQUEMA UNIFILAR DE EVACUACIÓN.



LEYENDA	
	LÍNEA AÉREA 132/15 KV TRIPLE CIRCUITO EN PROYECTO
	APOYO EN PROYECTO
	LÍNEA AÉREA 132 KV DOBLE CIRCUITO OBJETO DE OTRO PROYECTO
	APOYO OBJETO DE OTRO PROYECTO
	LÍNEA SUBTERRÁNEA 15 KV TRAMO CANALIZACIÓN SIMPLE CIRCUITO EN PROYECTO
	LÍNEA SUBTERRÁNEA 132/15 KV TRAMO CANALIZACIÓN TRIPLE CIRCUITO EN PROYECTO
	LÍNEA SUBTERRÁNEA 132 KV TRAMO CANALIZACIÓN DOBLE CIRCUITO OBJETO DE OTRO PROYECTO
	LÍNEA SUBTERRÁNEA 132 KV TRAMO CANALIZACIÓN SIMPLE CIRCUITO OBJETO DE OTRO PROYECTO

PROYECTO MODIFICADO: ADENDA PROYECTO MODIFICADO II LÍNEA AÉREO - SUBTERRÁNEA 15 KV PARA EVACUACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA PLANTAS FOTOVOLTAICA "SANTA EUGENIA I" - "SANTA EUGENIA II" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ZARAGOZA	
PLANO:	PLANTA GENERAL
FECHA:	FEBRERO 2023
ESCALA:	1: 10.000
PLANO N°:	1
HOJA:	1 DE 2



T.M. DE ZARAGOZA

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGON Y LA RIOJA
 Nº Colegiado: 0009947
 IGNACIO NAVARRO CHINORIAS -2
 VISADO Nº: VD00401-23A
 DE FECHA: 2/2/23
E-VISADO



APOYO T-1
CONVERSIÓN AÉREO-SUBTERRÁNEA

T-2

T-3

T-4

T-5

T-6

APOYO T-7
CONVERSIÓN AÉREO-SUBTERRÁNEA

T.M. DE ZARAGOZA

POLIGONO INDUSTRIAL
T.M. DE CUARTE DE HUERVA

LEYENDA

- LA-180 LÍNEA AÉREA 132/15 KV TRIPLE CIRCUITO EN PROYECTO
- APOYO EN PROYECTO
- LÍNEA AÉREA 132 KV DOBLE CIRCUITO OBJETO DE OTRO PROYECTO
- APOYO OBJETO DE OTRO PROYECTO
- - - RHZ1-OL (S) 12/20 KV 1x630 K Al + H16 LÍNEA SUBTERRÁNEA 15 KV TRAMO CANALIZACIÓN SIMPLE CIRCUITO EN PROYECTO
- - - LÍNEA SUBTERRÁNEA 132/15 KV TRAMO CANALIZACIÓN TRIPLE CIRCUITO EN PROYECTO
- - - LÍNEA SUBTERRÁNEA 132 KV TRAMO CANALIZACIÓN DOBLE CIRCUITO OBJETO DE OTRO PROYECTO
- - - LÍNEA SUBTERRÁNEA 132 KV TRAMO CANALIZACIÓN SIMPLE CIRCUITO OBJETO DE OTRO PROYECTO



Signature

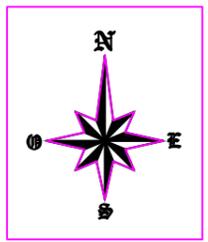


PROYECTO MODIFICADO:ADENDA PROYECTO MODIFICADO II LÍNEA AÉREO - SUBTERRÁNEA 15 KV PARA EVACUACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA PLANTAS FOTOVOLTAICA "SANTA EUGENIA I"- "SANTA EUGENIA II" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ZARAGOZA

PLANO: PLANTA GENERAL

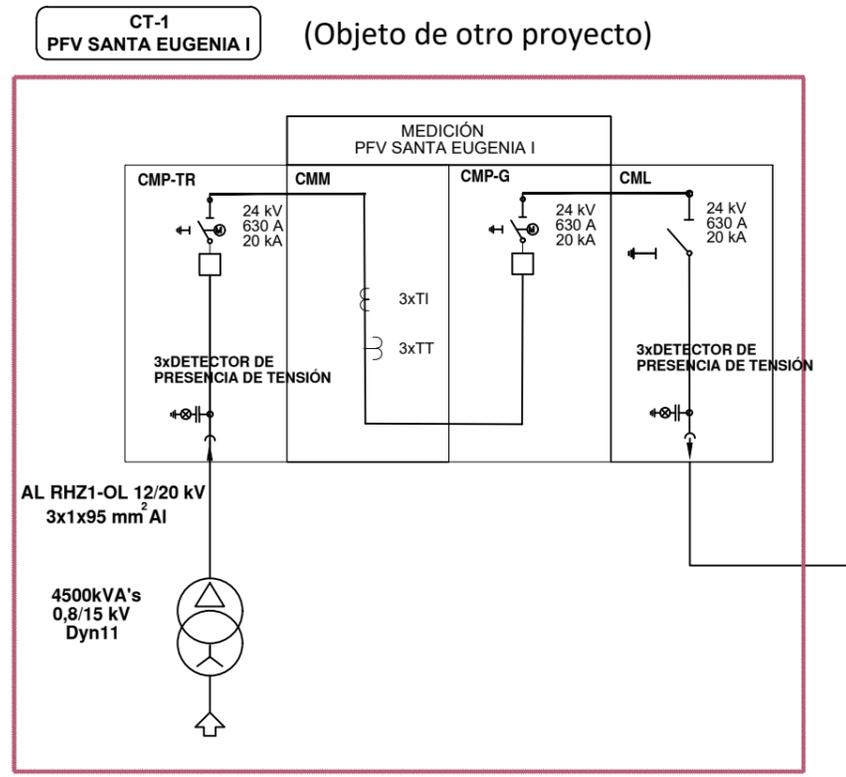
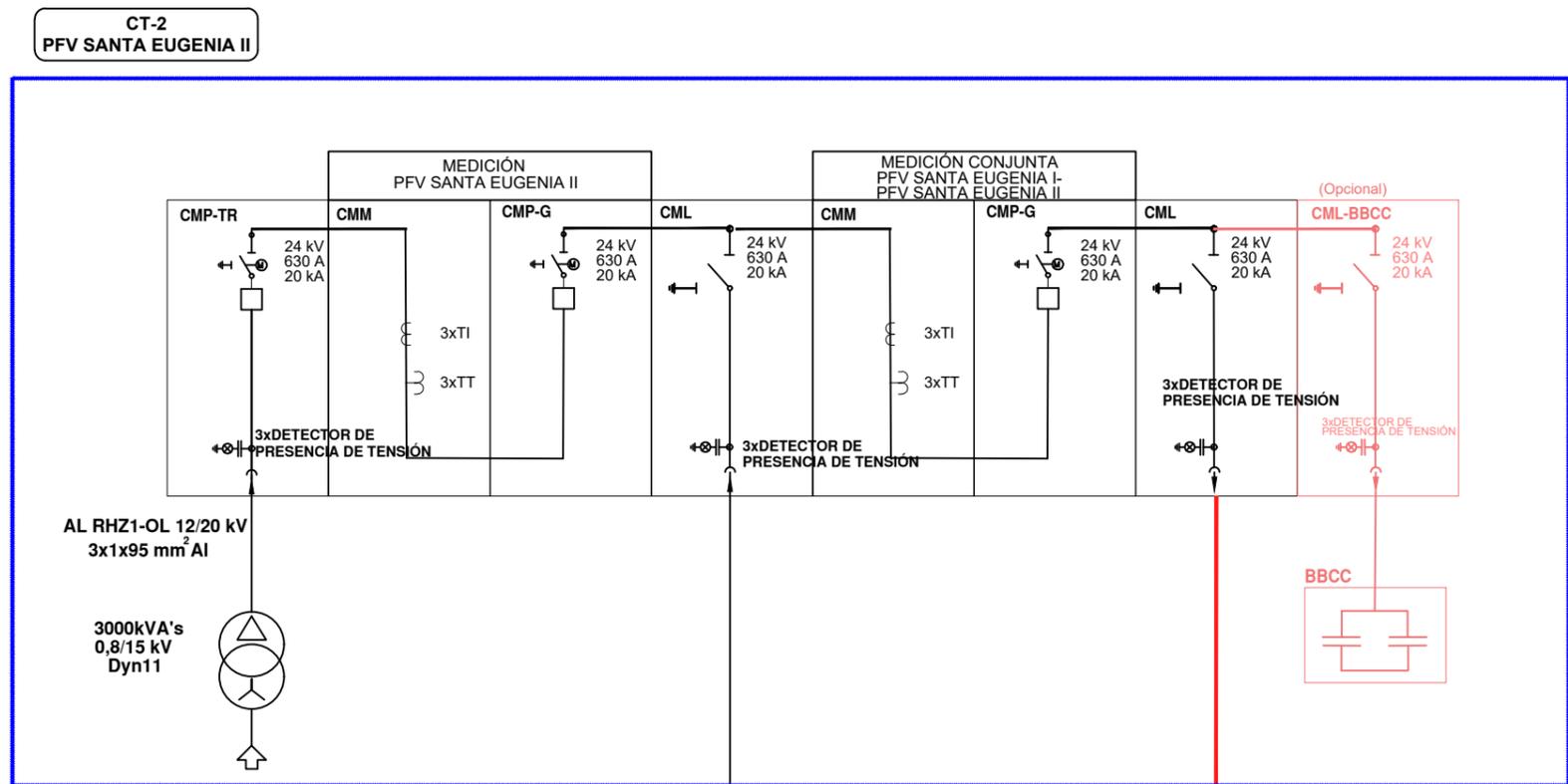
FECHA:	FEBRERO 2023
ESCALA:	1: 10.000
PLANO Nº:	1
HOJA:	2 DE 2

Documento digitalizado por los servicios del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00521-23 y VISADO electrónico VD00401-23A de 02/02/2023. CSV = FVCDZRGOP7ZY7N verificable en https://coiilar.e-gestion.es



T.M. DE ZARAGOZA

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
 Nº Colegiado.: 0003947
 IGNACIO NAVARRO CHINORIAS
 VISADO Nº. : VD00401-23A
 DE FECHA : 2/2/23
E-VISADO



AL RHZ1-OL 12/20 kV
3x1x150 mm² Al
169 m

SUBSTACION ECOCIUDAD (EDE)

PROYECTO
 LINEA DE MEDIA TENSION (15kV)
 PFV SANTA EUGENIA I Y PFV SANTA EUGENIA II

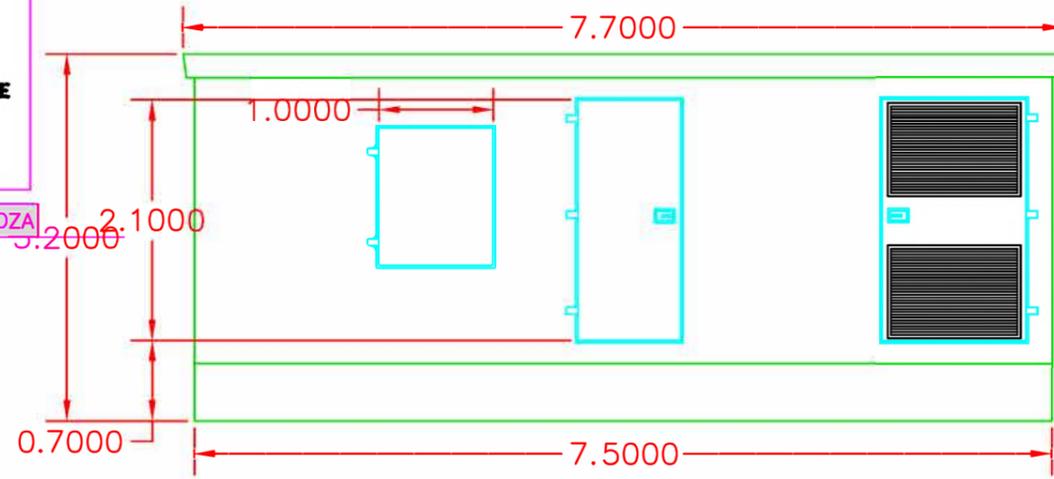


PROYECTO MODIFICADO:ADENDA PROYECTO MODIFICADO II LINEA AÉREO – SUBTERRÁNEA 15 kV PARA EVACUACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA PLANTAS FOTOVOLTAICA "SANTA EUGENIA I"-"SANTA EUGENIA II" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ZARAGOZA		FECHA: FEBRERO 2023
PLANO: ESQUEMA UNIFILAR		ESCALA: 1: 10.000
		PLANO Nº. 2
		HOJA: 1 DE 1

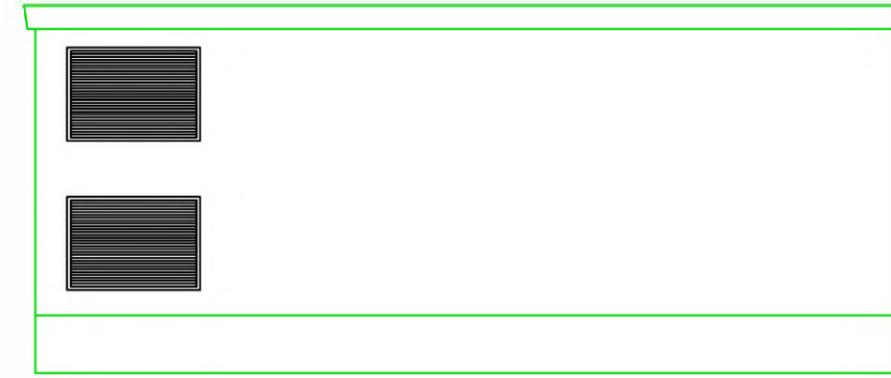
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG00521-23 y VISADO electrónico VD00401-23A de 02/02/2023. CSV = FVCDZRGOP7ZY7N verificable en https://coiiair.e-gestlon.es



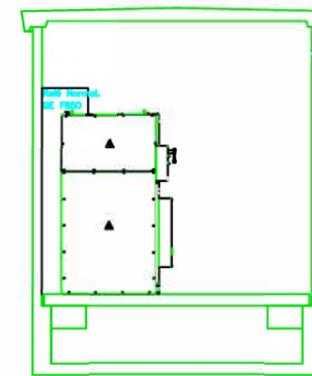
T.M. DE ZARAGOZA



ALZADO PRINCIPAL

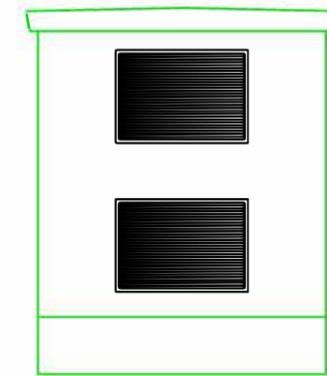


ALZADO POSTERIOR

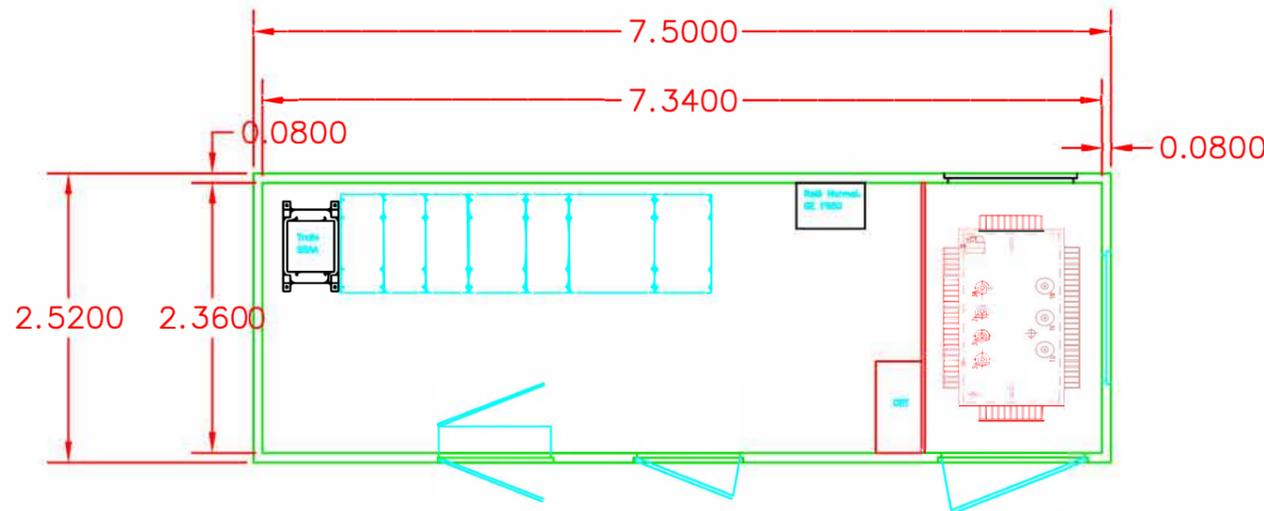


2.7200

2.5200
PERFIL IZQUIERDO



PERFIL DERECHO



ID	DESCRIPCIÓN
1	CELDA DE MEDIDA
2	CELDA DE PROTECCION GENERAL
3	CELDA DE LINEA

CEMENTO: II/AV-52,5-R
 RECINTO: RAL 1015
 TECHO: RAL 1015



S. Navarro



PROYECTO MODIFICADO:ADENDA PROYECTO MODIFICADO II LÍNEA AÉREO - SUBTERRÁNEA 15 kV PARA EVACUACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE LA PLANTAS FOTOVOLTAICA "SANTA EUGENIA I"- "SANTA EUGENIA II" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE ZARAGOZA

PLANO: CENTRO DE TRANSFORMACIÓN-SECCIONAMIENTO

FECHA: FEBRERO 2023

ESCALA: 1: 10.000

PLANO Nº. 3

HOJA: 1 DE 1