



HOJA DE CONTROL DE FIRMAS ELECTRÓNICAS



Instituciones

Firma institución:

Firma institución:

Firma institución:

Firma institución:

Ingenieros

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Número colegiado/a:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Número colegiado/a:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Nombre:

Nombre:

Colegio:

Colegio:

Número colegiado/a:

Número colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Firma colegiado/a:

Obra:

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN “PITARCO” Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15kV

EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MUEL
(PROVINCIA DE ZARAGOZA)

Documento:

SEPARATA AYUNTAMIENTO DE MUEL

Peticionario:



Autor:



Agosto de 2024

	PROYECTO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 kV EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº Colegiado: 0002207 DAVID GAVÍN ASSO
		2024 E-VISADO

ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO 1 - MEMORIA

DOCUMENTO 2 - PRESUPUESTO

DOCUMENTO 3 - PLANOS

Zaragoza, Agosto de 2024

El Ingeniero Industrial al servicio de SATEL



D. David Gavín Asso

Colegiado Nº 2.207 del C.O.I.I.A.R.

DOCUMENTO 1

MEMORIA

	PROYECTO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 kV EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
		Nº Colegiado: 0002207 DAVID GAVIN ASSO VISADO Nº: VD03454-24A DE FECHA: 09/08/2024 2024

ÍNDICE

1.- OBJETO Y ALCANCE	1
2.- ANTECEDENTES	2
3.- PETICIONARIO Y PROMOTOR.....	3
4.- DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN	4
5.- DESCRIPCIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	8
5.1.- EMPLAZAMIENTO	8
5.2.- DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE LA SUBESTACIÓN	9
5.2.1DISPOSICIÓN GENERAL	10
5.2.2CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS	10
5.2.3REACTANCIA.....	11
5.2.4TRANSFORMADOR DE POTENCIA	11
5.2.5CELDAS	12
5.2.5.1 .Descripción celdas 33 kV	12
5.2.5.2 .Descripción celdas 15 kV	13
5.2.6PARARRAYOS	14
5.2.7RED DE TIERRAS	14
5.2.8SERVICIOS AUXILIARES.....	15
5.2.8.1 .Servicios auxiliares de corriente alterna	15
5.2.8.2 .Servicios auxiliares de corriente continua	15
5.2.9EDIFICIOS DE INTERCONEXIÓN Y CONTROL.....	16
5.2.9.1 .Descripción edificio.....	16
5.2.9.2 .Cuadro de superficies Edificio de Interconexión y Control	17
5.2.9.3 .Salas de Celdas de M.T.	17
5.2.9.4 .Sala de protección y control	17
5.2.10 ..EQUIPOS DE MEDIDA.....	18
5.2.11 ..OBRA CIVIL	19
5.2.11.1 Descripción.....	19

	PROYECTO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 kV EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº Colegiado: 0002207 DAVID GAVÍN ASSO VISADO Nº: VD03454-24A DE FECHA: 09/08/2024 E-VISADO
---	---	--

5.2.11.2	Movimiento de Tierras	19
5.2.11.3	Saneamiento	19
5.2.11.4	Accesos y Viales.....	19
5.2.11.5	Transformador	20
5.2.11.6	Estructuras Metálicas	20
5.2.11.7	Canalizaciones Eléctricas.....	20
5.2.11.8	Sistema de Tierras	20
5.2.11.9	Cierre del Centro de Transformación	20
5.2.12	..INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS	21
5.2.12.1	Alumbrado.....	21
5.2.12.2	Protección contra Incendios en la Subestación.....	21
5.2.12.3	Sistema de Climatización y Ventilación Forzada.....	22
5.2.12.4	Sistema de Detección de Intrusos	23
5.2.12.5	Limitación de los Campos Magnéticos	23
6.-	DESCRIPCIÓN DE LA RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 15 kV.....	24
6.1.-	CABLEADO DE MEDIA TENSIÓN.....	24
6.2.-	RED DE TIERRAS DE LA RED SUBTERRANEA 15kV.....	26
6.2.1	GENERAL	26
6.2.2	OBJETIVOS DE LA RED ÚNICA.....	27
6.2.3	SISTEMA COLECTOR	27
6.2.4	UNIONES	27
6.2.5	INSPECCIÓN	27
6.3.-	RED DE COMUNICACIONES	27
6.3.1	COMUNICACIONES DE FIBRA ÓPTICA.....	28
6.4.-	ZANJAS PARA EL TENDIDO DE CABLES SUBTERRÁNEOS	28
6.4.1	ZANJAS EN TIERRA	29
6.4.2	ZANJAS EN CRUCE	29
7.-	PLAZO DE EJECUCIÓN	31
8.-	PRESUPUESTO.....	32

	PROYECTO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 kV EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado: 0002207 DAVID GAVIN ASSO
		2024 E-VISADO

8.1.- PRESUPUESTO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....	32
8.2.- PRESUPUESTO LÍNEA DE EVACUACIÓN 15kV.....	33
8.3.- PRESUPUESTO GENERAL.....	33
9.- DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN	34
10.- CONCLUSIÓN.....	35

	PROYECTO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 kV EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado: 0002207 DAVID GAVÍN ASSO VISADO Nº. VD03454-24A DE FECHA 09/08/2024 E-VISADO
---	---	---

1.- OBJETO Y ALCANCE

El objeto del presente proyecto es la descripción del Centro de Transformación 33/15 kV "PITARCO" ubicada en el término municipal de Muel, provincia de Zaragoza infraestructura eléctrica necesaria para la evacuación de la energía generada por los Parques Eólicos ("P.E. PITARCO A", "P.E. PITARCO B", y "P.E. PITARCO C"), junto con la línea de evacuación subterránea de 15 kV, la cual discurre entre el citado centro de transformación y la SE "FV PITARCO" con el fin de informar a los organismos oficiales competentes y obtener de ellos la Autorización Administrativa Previa y la Autorización Administrativa de Construcción, necesarias para la posterior Autorización de Explotación.

Son objeto del presente Proyecto los siguientes elementos correspondientes al Centro de Transformación 33/15 kV "PITARCO" y Línea de Evacuación subterránea 15kV:

- INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA
 - Sistema 33 kV
 - Sistema 15 kV
 - Control, protecciones y servicios auxiliares
 - Red de tierras
 - Línea subterránea de 15kV (Del CT a la SE "FV PITARCO")
- OBRA CIVIL
 - Edificio de interconexión y control
 - Parque intemperie

Todas las obras que aquí se definen, se proyectan adaptándose a los Reglamentos Técnicos vigentes y demás normas reguladoras de este tipo de instalaciones, en particular al Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09 y al Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.

Con la presente documentación se pretende describir las características básicas a las que habrán de ajustarse las instalaciones eléctricas descritas, siempre de acuerdo con lo que señalan los vigentes reglamentos que se refieren a este tipo de instalaciones.

	PROYECTO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 kV EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº Colegiado: 0002207 DAVID GAVÍN ASSO 2024 VISADO Nº: VD03454-24A DE FECHA: 09/08/2024 E-VISADO
---	---	--

2.- ANTECEDENTES

PITARCO ENERGÍA, S.L.U., es una sociedad dedicada entre otras actividades, a la promoción, construcción y operación de plantas de generación eléctrica mediante el aprovechamiento de energías renovables, a cuyo efecto está promoviendo el presente proyecto.

El Promotor, tiene proyectada la instalación del Centro de Transformación 33/15 kV "Pitarco", en el Término Municipal de Muel, en la provincia de Zaragoza junto con la línea de evacuación subterránea de 15 kV la cual discurrirá desde el centro de transformación hasta la Subestación Eléctrica "FV Pitarco", existente.

Este proyecto consistirá en la transformación de la tensión de las líneas subterráneas en 33kV provenientes de los Parques Eólicos Pitarco "A, B y C" (objeto de otro proyecto), a 15kV para la evacuación de la energía generada de los parques eólicos a la Subestación Eléctrica "FV Pitarco", existente, la cual se encuentra conectada a la Subestación Eléctrica "Pitarco", propiedad de e-distribución.

Serán utilizadas las más recientes tecnologías desarrolladas en este tipo de instalaciones, para hibridar los Parques Eólicos Pitarco A, B y C con las Plantas Fotovoltaicas Pitarco A, B Y C existentes, desde el criterio de máximo respeto al entorno y medio ambiente natural. A continuación, se detallan las principales características de las plantas:

- Parque Eólico "A" (objeto de otro proyecto), situado en el término municipal de Longares (Zaragoza), con una potencia nominal de 35 MWn se encuentra hibridado con el Parque Fotovoltaico "A" (en servicio) de 30,3 MW, situado en el término municipal de Muel (Zaragoza).
- Parque Eólico "B" (objeto de otro proyecto), situado en los términos municipales de Muel y La Muela (Zaragoza), con una potencia nominal de 12 MWn, se encuentra hibridado con el Parque Fotovoltaico "B" (en servicio) de 8,5 MW, situado en el término municipal de Muel (Zaragoza).
- Parque Eólico "C" (objeto de otro proyecto), situado en los términos municipales de Muel y La Muela (Zaragoza), con una potencia nominal de 12 MWn se encuentra hibridado con el Parque Fotovoltaico "C" (en servicio) de 9 MW, situado en el término municipal de Muel (Zaragoza).

La hibridación que se pretende es la suma de la fotovoltaica y la eólica, sumando dos fuentes de generación renovable que aproveche la misma infraestructura de evacuación de la energía generada, con un único punto de conexión a red. La hibridación de este proyecto se realizará bajo la normativa aplicable en el RDL 23/2020.

	PROYECTO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 kV EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
		Nº.Colegiado: 0002207 DAVID GAVIN ASSO VISADO Nº. VD03454-24A DE FECHA 09/08/2024 E-VISADO

3.- PETICIONARIO Y PROMOTOR

La entidad promotora de la instalación objeto del presente Proyecto:

- **PITARCO ENERGÍA S.L.U**

C.I.F.: B99521304

Calle Francisca Delgado, 11

28108, Alcobendas – Madrid - España

	PROYECTO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 kV EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº Colegiado: 0002207 DAVID GAVÍN ASSO
		VISADO Nº: VD03454-24A DE FECHA: 09/08/2024 2024 VISADO

4.- **DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN**

En la redacción de la presente documentación se han tenido en cuenta las Normas y Reglamentos que a continuación se indican.

Electricidad

- Ley 17/2007, de 4 de julio, por la que se modifica la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, para adaptarla a lo dispuesto en la Directiva 2003/54/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de junio de 2003, sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad, y sus posteriores modificaciones.
- 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 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, y sus posteriores modificaciones.
- Orden Ministerial de 29 de diciembre de 1997, por la que se desarrollan algunos aspectos del Real Decreto 2019/1997, de 26 de diciembre, por el que se organiza y regula el mercado de producción de energía eléctrica.
- Real Decreto 2019/1997, de 26 de diciembre, por el que se organiza y regula el mercado de producción de energía eléctrica, y sus posteriores modificaciones.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Relaciones Técnicas y Económicas entre Autogeneradores y Empresas Eléctricas (Orden Ministerial de 7 de julio de 1982).
- Normas administrativas y técnicas para funcionamiento y conexión a las redes eléctricas de Centrales de Autogeneración Eléctrica (Orden Ministerial de 5 de septiembre de 1985).
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión y sus Instrucciones técnicas complementarias ITC-BT.

	PROYECTO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 kV EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº Colegiado: 0002207 DAVID GAVÍN ASSO VISADO Nº: VD03454-24A DE FECHA: 09/08/2024 E-VISADO
---	---	--

- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Decreto-ley 2/2016, de 30 de agosto, del Gobierno de Aragón, de medidas urgentes para la ejecución de las sentencias dictadas en relación con los concursos convocados en el marco del Decreto 124/2010, de 22 de junio, y el impuso de la producción de energía eléctrica a partir de la energía eólica en la Comunidad Autónoma de Aragón.
- Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas. (excepto los Capítulos II, IV, V y el anexo I derogados por el R.D. 123/2017).
- Real Decreto 123/2017, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre el uso del dominio público radioeléctrico.
- Normas Particulares de la Compañía Eléctrica de la zona.
- Normas UNE y CEI aplicables.
- Recomendaciones UNESA aplicables.

Obra civil y estructuras

- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- Real decreto 314/2006 de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

Servidumbres aeronáuticas

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental. Real Decreto 862/2009, de 14 de mayo, por el que se aprueban las normas técnicas de diseño y operación de aeródromos de uso público y se regula la certificación de los aeropuertos de competencia del Estado.
- Decreto 584/1972, de 24 de febrero, de servidumbres aeronáuticas.

Seguridad y Salud

- Ley 31/1995 de 8 de noviembre de 1.955, de Prevención de Riesgos Laborales. Derogada parcialmente por RD legislativo 5/2000, de 4 de agosto.
- Ley 54/2003, de 24 de marzo, por la que se reforma el marco normativo de la prevención de riesgos laborales.

	PROYECTO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 kV EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado: 0002207 DAVID GAVIN ASSO
		2024 E-VISADO

- Nota de servicio 2/2016. Instrucciones para la emisión de los informes preceptivos y vinculantes relativos a solicitudes de autorización de transportes especiales a los que hace referencia el artículo 108.3 del reglamento general de carreteras.
- Ley del silencio administrativo de Aragón (Ley 8/2001 de 31 de mayo).

	PROYECTO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 kV	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
		Nº Colegiado: 0002207 DAVID GAVIN ASSO VISADO Nº: VD03454-24A DE FECHA: 09/08/2024 2024 REVISADO
EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)		

5.- DESCRIPCIÓN DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

5.1.- EMPLAZAMIENTO

El Centro de Transformación en proyecto se encuentra situada en el polígono 4 parcela 206, con referencia catastral 50182A004002060000RU correspondiente con el término municipal de Muel (Provincia de Zaragoza).

El acceso a las instalaciones se realiza desde un camino de nueva implantación que parte desde un camino cercano. Para verlo con mayor detalle, se puede observar en el plano 03 Planta sobre Ortofoto y Catastro.

La Subestación se encuentra a unos 442,00 m.s.n.m., aproximadamente. La climatología de la zona es de tipo mediterráneo, seco de inviernos fríos.

La situación de la instalación queda reflejada en los planos que forman parte del documento "Planos" de este proyecto, concretamente en el plano titulado "PLANTA SOBRE ORTOFOTO Y CATASTRO", donde puede verse la disposición y distribución general de la instalación.

Coordenadas Vértices de la Explanada de la Subestación:

VÉRTICE	COORDENADAS UTM (ETRS 89 HUSO 30) EXPLANADA SUBESTACION	
	X	Y
V _A	658.603,10	4.593.788,71
V _B	658.638,64	4.593.764,50
V _C	658.658,00	4.593.792,93
V _D	658.622,47	4.593.817,14

Coordenadas Vértices del Vallado de la Subestación:

VÉRTICE	COORDENADAS UTM (ETRS 89 HUSO 30) VALLADO SUBESTACION	
	X	Y
V ₁	658.605,18	4.593.789,11
V ₂	658.638,24	4.593.766,58
V ₃	658.655,92	4.593.792,53
V ₄	658.622,86	4.593.815,06

	PROYECTO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 kV EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº Colegiado: 0002207 DAVID GAVÍN ASSO
		VISADO Nº: VD03454-24A DE FECHA: 09/08/2024 2024

5.2.1 DISPOSICIÓN GENERAL

El Centro de Transformación "PITARCO" recibirá la energía generada por los parques eólicos P.E. "PITARCO A", "PITARCO B" y "PITARCO C", en la cual se producirá su transformación a la tensión de 15 kV a través de las posiciones de transformador y será evacuada a la Subestación Eléctrica "FV PITARCO" por medio de la línea subterránea de media tensión de 15 kV. Se dispondrá por lo tanto de tres posiciones de transformador de potencia. En el Documento V, "Planos" se incluyen los esquemas unifilares y la disposición en planta de la aparamenta que se va a describir a continuación.

Posición de Transformador:

- Un (1) Transformador 33/15 kV (30/40 MVAs) o un (1) transformador 33/15 kV (8/10 MVAs), dependiendo la posición.
- Un juego de tres (3) pararrayos autoválvula de óxido metálico, a la entrada de 33 kV del transformador.
- Una (1) reactancia para facilitar la detección de las faltas monofásicas.
- Un (1) transformador de intensidad toroidal para protección contra faltas a tierra de la reactancia.
- Un juego de tres (3) transformadores de intensidad para protección de la reactancia.
- Tres (3) unidades de seccionadores unipolares para desconexión de la reactancia.
- Un juego de tres (3) pararrayos autoválvula de óxido metálico, a la salida de 15 kV del transformador.

5.2.2 CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

Las características eléctricas de la aparamenta serán:

Nivel de tensión del parque	33 kV	15 kV
Tensión nominal	33 kVef	15 kVef
Tensión más elevada para el material	36 kVef	17,5 kVef
Frecuencia nominal	50 Hz	50 Hz
Tensión soportada a frecuencia industrial	70 kVef	38 kVef
Tensión soportada bajo impulso tipo rayo	170 kVcr	95 kVcr
Conexión del neutro	A tierra con reactancia	Rígido a tierra
Intensidad nominal embarrado	1.250 A	1.250 A
Intensidad nominal posición de línea	630 A	1.250 A
Intensidad nominal posición de transformador	1.250 A	1.250 A
Intensidad máxima de defecto trifásico	25 kA	25 kA
Duración del defecto trifásico	0,5 s	0,5 s

	PROYECTO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 kV EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº Colegiado: 0002207 DAVID GAVIN ASSO VISADO Nº: VD03454-24A DE FECHA: 09/08/2024 E-VISADO
---	--	---

5.2.3 REACTANCIA

Con objeto de poder detectar las faltas monofásicas que se produzcan en el embarrado de 30 kV se dispondrá de una reactancia en este nivel. La ausencia de esta reactancia provoca que, ante una falta de estas características, no haya circulación de corrientes por tierra y, sin embargo, se produzcan sobretensiones cosa no deseable. La corriente de falta se limita a 500 A y una duración de falta de 30 segundos.

5.2.4 TRANSFORMADOR DE POTENCIA

Por un lado, el parque intemperie dispondrá de un transformador de potencia (TP1) para el P.E. "PITARCO A" de las siguientes características:

- | | |
|--------------------------------------|---|
| - Potencia nominal (Trafo) | 30/40 MVA (ONAN/ONAF) |
| - Relación de transformación (Trafo) | $33 \pm 10 \times 0,5 \% / 15 \text{ kV}$ |
| - Grupo de conexión | YNd11 |
| - Frecuencia nominal | 50 Hz |
| - Refrigeración | ONAN/ONAF |
| - Tensión de cortocircuito (Ucc) | 10 % |

Por otro lado, el parque intemperie dispondrá de dos transformadores de potencia (TP2 y TP3) para los P.E. "PITARCO B" Y "PITARCO C" de las siguientes características:

- | | |
|--------------------------------------|---|
| - Potencia nominal (Trafo) | 8/10 MVA (ONAN/ONAF) |
| - Relación de transformación (Trafo) | $33 \pm 10 \times 0,5 \% / 15 \text{ kV}$ |
| - Grupo de conexión | YNd11 |
| - Frecuencia nominal | 50 Hz |
| - Refrigeración | ONAN/ONAF |
| - Tensión de cortocircuito (Ucc) | 12 % |

Ambos transformadores dispondrán de regulación en carga con tomas y de los siguientes accesorios:

- Depósito de expansión.
- Indicador de nivel de aceite.
- Desecador de silicagel.
- Protección Buchholz.
- Termómetro.
- Válvula de alivio de sobrepresión.
- Tapón de vaciado y toma de muestras.
- Válvulas de filtrado.
- Radiadores desmontables con válvula de independización.
- Calzas aislantes.

Además, se dispondrá de un muro cortafuegos entre transformadores formado por una estructura de hormigón y acero armado.

La conexión de las celdas de media tensión con el transformador de potencia se realizará mediante cable aislado instalado en canal de cables o bajo tubo, hasta el bastidor donde se realizará la conversión subterránea y se conectará en las bornas del transformador.

	PROYECTO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 kV EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado: 0002207 DAVID GAVÍN ASSO VISADO Agosto 2024 VD03454-24A 09/08/2024
---	---	---

Los terminales de conexión se adecuarán a los tipos de bornas del transformador y la celda. Serán necesarios treinta y tres (33) terminales exteriores para cable 18/30 kV.

5.2.5 CELDA

Generalidades

Las celdas son del tipo blindado y encapsulado trifásico con aislamiento de gas hexafluoruro de azufre (SF6). La configuración eléctrica es de simple barra.

El conjunto de celdas para maniobra está formado por un embarrado simple barra distinguidos con las siguientes celdas de 33kV y 15 kV.

5.2.5.1 Descripción celdas 33 kV

Características generales de las celdas 33kV:

- Tensión nominal de aislamiento: 36kV
- Tensión de servicio: 33kV
- Intensidad nominal del embarrado: 1.250 A
- Corriente de cortocircuito simétrica admisible: 25 kA

Transformador de potencia (TP 1) – Sala de celdas 1

Embarrado A 33 kV:

- 1 Posición de transformador, con medida de tensión de barras.
- 3 Posiciones de línea.
- 1 Posición de SSAA, con celda de medida anexa.

La conexión entre la entrada del transformador de potencia y la celda de transformador de 33 kV se hará a través de:

- Dos (2) ternas de cable de potencia de 630 mm² de Aluminio, tipo RH5Z1 18/30 kV y terminales flexibles, que soportan una intensidad máxima de 978,87 A.

Transformador de potencia (TP 2) – Sala de celdas 2

Embarrado B 33 kV:

- 1 Posición de transformador, con medida de tensión de barras.
- 1 Posición de línea.

La conexión entre la entrada del transformador de potencia y la celda de transformador de 33 kV se hará a través de:

- Una (1) terna de cable de potencia de 240 mm² de Aluminio, tipo RH5Z1 18/30 kV y terminales flexibles, que soportan una intensidad máxima de 326,78 A.

	PROYECTO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 kV EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado: 0002207 DAVID GAVIN ASSO E-VISADO Agosto 2024 VD03454-24A 09/08/2024
---	--	---

Transformador de potencia (TP 3) – Sala de celdas 3

Embarrado C 33 kV:

- 1 Posición de transformador, con medida de tensión de barras.
- 1 Posición de línea.

La conexión entre la entrada del transformador de potencia y la celda de transformador de 33 kV se hará a través de:

- Una (1) terna de cable de potencia de 240 mm² de Aluminio, tipo RH5Z1 18/30 kV y terminales flexibles, que soportan una intensidad máxima de 326,78 A.

5.2.5.2 Descripción celdas 15 kV

Características generales de las celdas 15kV:

- | | |
|---|---------|
| - Tensión nominal de asilamiento: | 24kV |
| - Tensión de servicio: | 15kV |
| - Intensidad nominal del embarrado: | 1.250 A |
| - Corriente de cortocircuito simétrica admisible: | 25 kA |

Transformador de potencia (TP 1) – Sala de celdas 1

Embarrado A 15 kV:

- 1 Posición de transformador.
- 1 Posición de línea.

La conexión entre la salida del transformador de potencia y la celda de transformador de 15 kV se hará a través de:

- Tres (3) ternas de cable de potencia de 630 mm² de Alumino, tipo RH5Z1 18/30 kV y terminales flexibles, que soportan una intensidad máxima de 1342,18 A.

Transformador de potencia (TP 2) – Sala de celdas 2

Embarrado B 15 kV:

- 1 Posición de transformador.
- 1 Posición de línea.

La conexión entre la salida del transformador de potencia y la celda de transformador de 15 kV se hará a través de:

- Dos (2) ternas de cable de potencia de 240 mm² de Alumino, tipo RH5Z1 18/30 kV y terminales flexibles, que soportan una intensidad máxima de 536,61 A.

	PROYECTO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 kV EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado: 0002207 DAVID GAVIN ASSO VISADO Agosto 2024 VD03454-24A 09/08/2024
---	---	--

Transformador de potencia (TP 3) – Sala de celdas 3

Embarrado C 15 kV:

- 1 Posición de transformador.
- 1 Posición de línea.

La conexión entre la salida del transformador de potencia y la celda de transformador de 15 kV se hará a través de:

- Dos (2) ternas de cable de potencia de 240 mm² de Aluminio, tipo RH5Z1 18/30 kV y terminales flexibles, que soportan una intensidad máxima de 536,61 A.

5.2.6 PARARRAYOS

Se instalarán cuatro (4) pararrayos tipo punta Franklin, dos unidades sobre los muros cortafuegos y otras dos unidades en el edificio de interconexión y control, todos conectados a la malla de tierras general del centro de transformación con cable de cobre desnudo.

5.2.7 RED DE TIERRAS

RED DE TIERRAS INFERIORES

La instalación irá provista de una malla de tierra principal enterrada, unida al cable de tierra de la línea que amarra a la estructura.

La malla de tierra se ha diseñado de modo que cubra suficientemente dos finalidades principales, la seguridad del personal que se relacione con la instalación y la provisión de una buena unión eléctrica con la tierra, que garantice un correcto funcionamiento de las protecciones.

Esta red de tierras consistirá en un mallado formado por cable de cobre de 95 mm² enterrado a una profundidad de 0,8 m formando retículas lo más uniformes posible a lo largo de toda la superficie de la instalación. Se instalarán perimetrales exterior e interior al vallado de la instalación.

A esta malla de tierra como especifica ITC-RAT 13 se conectarán las tierras de protección (partes metálicas de la instalación que no están en tensión normalmente) y las de servicio, como el neutro del transformador de potencia. Las conexiones enterradas se realizarán por medio de soldadura aluminotérmica tipo CADWELD de alto punto de fusión y las derivaciones a las estructuras metálicas de la aparamenta se fijarán por medio de piezas metálicas atornilladas.

Unas derivaciones de la malla de tierra general, se llevarán hasta el edificio de interconexión y control, a través de las conducciones de cables, con el fin de conectar a dicha malla los paneles de control y cualquier aparato instalado en el edificio.

En el capítulo de planos se puede ver la disposición de esta malla, cuyos cálculos se justifican en el Anexo de "Cálculos Justificativos".

RED DE TIERRA AÉREA

Se instalarán 4 pararrayos de 50 m de radio de acción. Dotados de mástil autoportante conectados a la malla de tierras general de la subestación con cable de cobre desnudo.

	PROYECTO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 kV EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado: 0002207 DAVID GAVIN ASSO
		VISADO Nº. VD03454-24A DE FECHA 09/08/2024 2024 EVISADO

5.2.8 SERVICIOS AUXILIARES

Para el suministro de energía en baja tensión a los distintos sistemas de maniobra y control se dispondrá de energía procedente de un (1) transformador encapsulado tipo seco de 100 kVA de relación 33.000/420 V, que será instalado en la sala de celdas 1 del edificio de interconexión y control proyectado, desde donde tomarán la energía quedando protegidos mediante su celda correspondiente formado por un conjunto de seccionador con puesta a tierra, interruptor automático y un conjunto de transformadores de intensidad.

5.2.8.1 Servicios auxiliares de corriente alterna

Los cuadros de servicios auxiliares, de corriente alterna a 400 V tomarán la energía del citado transformador.

Estos cuadros suministrarán energía a todos aquellos receptores que precisen de alimentación con corriente alterna, tales como los rectificadores de corriente continua, los equipos de control de la Subestación y la alimentación de los circuitos de fuerza y alumbrado de todo el edificio.

Se instalará un grupo electrógeno de 100 kVA para poder hacer frente a posibles interrupciones en el suministro eléctrico.

5.2.8.2 Servicios auxiliares de corriente continua

Para mantenimiento de los servicios de corriente continua y como emergencia, en caso de fallo de la corriente alterna, se dispondrá en el edificio de interconexión y control de la subestación de un cuadro dotado de:

- Una (1) batería de acumuladores alcalina de 15 Ah de capacidad y de las siguientes condiciones de servicio:

• Tensión nominal	125 Vcc
• Tensión máxima	137,5 Vcc
• Tensión mínima	106 Vcc

- Un (1) rectificador para carga y mantenimiento de la batería, de las siguientes características:

• Alimentación	Monofásico
• Tensión de alimentación (entrada)	230 V, 50 Hz.
• Variación de la tensión de alimentación (salida)	+10 % -20 %
• Tensión de salida normal	±1
• Intensidad nominal	5 A

La batería estará formada por elementos semiestancos de tipo medio de descarga. Estará prevista para que al final de 5 horas en situación de emergencia, con el consumo solicitado, la tensión en la misma sea superior a 106 V.

		COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA	
	PROYECTO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN “PITARCO” Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 kV EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)	Nº.Colegiado:	0002207
		DAVID GAVÍN ASSO	
		VISADO Nº. DE FECHA	VD03454-24A 09/08/2024
		2024	EVISADO

Ambos equipos, batería–rectificador estarán instalados en un armario metálico situado, en el edificio del centro de transformación. Se alimentarán del cuadro de servicios auxiliares y atenderán a los consumos de la instalación.

5.2.9 EDIFICIOS DE INTERCONEXIÓN Y CONTROL

5.2.9.1 Descripción edificio

Se plantea la construcción de un edificio en el que se albergan las distintas salas que son necesarias para la explotación de las instalaciones y que se divide en las siguientes zonas:

Sala de protección y control:

En esta sala del edificio se situarán todos los cuadros de control (asociados a las posiciones de transformador) necesarios para garantizar la supervisión, monitorización, control y protección, así como los equipos de telemando y comunicaciones del centro.

En esta sala se instalará una UCS para el control de estas posiciones.

También se instalará el cuadro de 400/230 V correspondiente para garantizar el consumo local de energía del centro de transformación y el suministro de energía eléctrica en forma de corriente continua y alterna a los dispositivos de control, mando, protección y comunicaciones, incluso cuando no hay producción de energía en los parques. A este efecto se instalarán el equipo de medida de importación correspondiente.

Aparte, se alojarán los equipos necesarios para instalar los sistemas de Servicios Auxiliares descritos.

Así mismo se alojarán los equipos rectificadores-cargadores de baterías de 125 y 48 Vcc necesarios para el suministro de corriente continua.

Grupo Electrónico:

Se instalará el grupo electrónico proyectado en el parque intemperie como respaldo a los Servicios Auxiliares.

Salas de celdas de M.T.:

En estas amplias salas se ubicarán las celdas de línea y protección de cada uno de los circuitos subterráneos de 33 kV de cada parque eólico asociado al transformador, junto con las celdas de transformador y línea de 15kV que permitirán la evacuación de energía.

	PROYECTO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 kV EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado: 0002207 DAVID GAVIN ASSO
		VISADO Nº. VD03454-24A DE FECHA 09/08/2024 2024 E-VISADO

5.2.9.2 Cuadro de superficies Edificio de Interconexión y Control

SUPERFICIES ÚTILES

Sala de Celdas 1	51,7 m ²
Sala de Celdas 2	51,7m ²
Sala de Celdas 3	51,7 m ²
Sala de Protección y Control	51,7 m ²
SUPERFICIE ÚTIL TOTAL	206,8 m²
SUPERFICIE CONSTRUIDA TOTAL	229 m²

5.2.9.3 Salas de Celdas de M.T.

En las salas de celdas de media tensión se alojarán las celdas que reciben la red subterránea que provienen de los parques eólicos, en varios circuitos de llegada distintos. La energía evacuada por cada línea subterránea irá a su correspondiente celda de 33 kV, tras su transformación de tensión, se conectará al embarrado de las celdas de 15kV y se evacuará toda la potencia a través de las líneas subterráneas de media tensión de 15 kV a la subestación "FV PITARCO".

A cada embarrado se conectará, así mismo, las celdas de transformador de potencia del parque intemperie, y la de servicios auxiliares, en los casos en los que existe. En los planos adjuntos puede verse la disposición en planta de estos equipos.

5.2.9.4 Sala de protección y control

En esta sala se encuentran todos los cuadros de control necesarios para garantizar la supervisión, monitorización, control y protección, así como los equipos de telemando y comunicaciones del centro.

El cuadro de control alojará los conmutadores de símbolo y mando, señalización y alarmas y la medida instantánea. Los relés para las protecciones del parque irán alojados en sus correspondientes bastidores.

Para que la compañía eléctrica disponga de telemedida se instalarán convertidores de tensión y potencia activa y reactiva. Así mismo se alojarán los equipos rectificadores-cargadores de baterías de 125 y 48 Vcc necesarios para el suministro de continua.

Equipos contadores registradores:

En cuanto los equipos contadores-registradores, cumpliendo con lo especificado en el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico serán de tipo 1, (punto situado en frontera de generación cuya potencia aparente nominal es superior a 12 MVA), se instalarán contadores de energía activa de clase 0,2s y reactiva de clase 0,2 para medida principal y redundante y para medida comprobante. Estos equipos irán alojados en un armario normalizado, en el interior de una hornacina prefabricada de hormigón con puerta metálica, en el exterior del Centro de Medida.

El armario de teleprotección para protección de la posición de transformador con salida rígida se alojará también en la sala de control.

	PROYECTO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 kV EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado: 0002207 DAVID GAVÍN ASSO VISADO VD03454-24A 09/08/2024 E-VISADO
---	---	--

Cuadro de servicios auxiliares:

Cuadro formado por 4 salidas a 230/400 V, para el alumbrado y electrificación del edificio de interconexión y control.

Sistema de Alimentación ininterrumpida:

Instalación de un sistema de alimentación ininterrumpida (SAI-100 kVA), con autonomía de 24 horas conectado de forma permanente al cuadro de baja tensión.

Equipo auxiliar:

Suministro e instalación de equipo auxiliar de seguridad en la sala de control y protección, formado por:

- Placa de peligro y de primeros auxilios.
- Banqueta aislante de 45 kV.
- Pértiga salvavidas.

Extintor móvil eficacia 89B de 5 kg.

Red de Tierras:

Todos los equipos instalados en el edificio de interconexión y control se conectarán a la malla de tierras de la subestación.

Instalación eléctrica interior:

Se instalarán luminarias fluorescentes para cada una de las salas del edificio de interconexión y control, así como una red de baja tensión en tubo flexible, dotada de conductores, pulsadores y bases de enchufes según las necesidades de cada una de las salas del edificio.

5.2.10 EQUIPOS DE MEDIDA

En cuanto los equipos contadores-registradores, cumpliendo con lo especificado en el reglamento de puntos de medida y más concretamente en las instrucciones técnicas complementarias (punto 4.5), para puntos de medida de tipo 1 (potencia intercambiada anual igual o superior a 5 GWh) se instalarán contadores de energía activa de clase 0,2s y reactiva de clase 0,2 para medida Principal, Redundante y comprobante.

Se instalará, según el vigente Reglamento Unificado de puntos de medida del sistema eléctrico consistente en lo siguiente:

Medida Principal, Redundante y Comprobante:

- Contador de energías activa y reactiva, a cuatro hilos con clases de precisión mejores o iguales a 0,2s y 0,2 para activa y reactiva respectivamente.
- Registrador.
- Módem de comunicaciones.

	PROYECTO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 kV EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
		Nº Colegiado: 0002207 DAVID GAVIN ASSO VISADO Nº: VD03454-24A DE FECHA: 09/08/2024 2024

5.2.11 OBRA CIVIL

5.2.11.1 Descripción

El centro de transformación se aloja en un recinto vallado en el que habrá que desarrollar diversas obras civiles, para que pueda cumplir las funciones previstas, entre las que destacan las siguientes:

- Explanación y nivelación del terreno.
- Ejecución y/o acondicionamiento de accesos.
- Excavación y hormigonado de anclajes de aparamenta.
- Realización de las zanjas para la red de tierras.
- Realización de las atarjeas exteriores para el paso de cableado de control y potencia con tapas de hormigón.
- Bancada para el transformador de potencia con el correspondiente foso de recogida de aceite.
- Realización del vallado perimetral con malla de simple torsión y alambre de espinos.
- Extendido de capa de gravilla de remate.

5.2.11.2 Movimiento de Tierras

Se efectuarán los correspondientes movimientos de tierras, a fin de conseguir las explanaciones necesarias para el acceso al centro de transformación desde el camino de acceso y para su construcción. El acabado será consonante con la vegetación de la zona.

Cuadro de volúmenes explanada CT

- Volumen de Desmonte (1/1)	2112,187 m ³
- Volumen de Terraplén (3/2)	380,086 m ³
- Volumen de Tierra Vegetal (0,3 m)	504,6 m ³
- Cota de explanada	437,00 m

Cuadro de volúmenes vial de acceso

- Volumen de Desmonte (1/1)	12,055 m ³
- Volumen de Terraplén (3/2)	193,65 m ³
- Volumen de Tierra Vegetal (0,3 m)	110,987 m ³
- Superficie de Tierra Vegetal	369,955 m ²
- Volumen de Firme (0,2 m)	57,532 m ³

5.2.11.3 Saneamiento

La recogida de aguas pluviales, se efectuará por medio de colectores formados por cunetas y tuberías de cemento de distintos diámetros.

A los colectores se conducirán todas las aguas pluviales, así como las procedentes de las canalizaciones de cables.

5.2.11.4 Accesos y Viales

Se llegará a la instalación, a través del camino de acceso de nueva implantación. Los viales en el interior del centro de transformación tendrán 5 m de calzada como mínimo.

		PROYECTO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN “PITARCO” Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 kV EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)		COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado: 0002207 DAVID GAVÍN ASSO VISADO Nº: VD03454-24A DE FECHA: 09/08/2024 2024 VISADO	
---	--	---	--	---	--

5.2.11.5 Transformador

Para la instalación de los transformadores de potencia de relación 33/15 kV se proyecta la construcción de las bancadas correspondientes.

Se dispondrá de un muro cortafuegos entre transformadores formado por una estructura de hormigón y acero armado.

5.2.11.6 Estructuras Metálicas

La obra a realizar consiste en construir los cimientos soporte de la estructura metálica del sistema de 33 kV y el de 15 kV.

5.2.11.7 Canalizaciones Eléctricas

Para el tendido de cables desde los aparatos eléctricos hasta los paneles de control del centro de transformación, se ha previsto una red de canalizaciones de cables con sus correspondientes tapas de registro.

Las zanjas de cables son del tipo normalizado, de una anchura de 0,41 m interior, con tapas de hormigón prefabricado de 0,45 m.

El cruce de viales dentro del centro de transformación se realizará con conductores entubados hormigonados.

5.2.11.8 Sistema de Tierras

La malla de tierras irá enterrada a una profundidad de 0,80 m. Además, se enterrarán dos circuitos perimetrales, uno exterior a la valla del recinto más otro interior, junto con otro en el exterior del edificio de interconexión y control.

A esta malla se conectarán el cable de cobre y las pantallas de los cables de las líneas subterráneas de interconexión de los centros de transformación del parque eólico, las tierras de protección y las tierras de servicio. Con esta configuración de electrodo se reducen casi completamente las tensiones de paso y contacto, anulándose el peligro de electrocución del personal de la instalación.

Todas las conexiones enterradas se realizarán por medio de soldadura aluminotérmica de alto punto de fusión tipo CADWELL, y los cables de tierra se fijarán a los soportes metálicos de la aparamenta del centro de transformación con piezas de conexión a compresión adecuadas.

5.2.11.9 Cierre del Centro de Transformación

Todo el recinto del centro de transformación estará protegido por un cierre de malla metálica para evitar el acceso a la misma de personas ajenas al servicio. En los planos correspondientes puede apreciarse la disposición adoptada.

La altura del cierre será como mínimo de 2,2, m de acuerdo a lo especificado en el apartado 3.1, de la ITC-RAT 15, del Reglamento de Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

		PROYECTO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN “PITARCO” Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 kV EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)		COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado: 0002207 DAVID GAVÍN ASSO VISADO Nº. VD03454-24A DE FECHA 09/08/2024 2024 E-VISADO	
---	--	---	--	---	--

5.2.12 INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS

5.2.12.1 Alumbrado

Alumbrado interior

Los receptores de alumbrado instalados en la sala de celdas y en la de protección y control del edificio de interconexión y control serán de marcas comerciales homologadas.

Se emplearán pantallas empotrables en falso techo, 600x600 mm, clase II, para tres lámparas leds de 36 W de potencia.

Alumbrado exterior

El alumbrado perimetral exterior de los edificios se realiza mediante la instalación de luminarias IP65, Clase II, con lámparas leds de 100 W.

El funcionamiento del alumbrado será automático por medio de reloj astronómico, fotocélula y dispondrá además de un interruptor manual que facilite las labores de mantenimiento y la puesta en marcha en caso de fallo en la automatización.

Los transformadores de potencia dispondrán de proyectores con lámparas leds.

Alumbrado de emergencia

Tiene por objeto asegurar la iluminación mínima en puertas, vías de acceso y salidas de las instalaciones en caso de producirse un fallo en el sistema de alumbrado general, para poder proceder a la perfecta evacuación del personal.

La fuente de este tipo de alumbrado son equipos autónomos automáticos, con batería propia y conectados a la red mediante circuitos independientes (máximo 12 equipos por circuito). Se pondrán en funcionamiento cuando la tensión falle o baje hasta un 70% o menos de su valor nominal. Su tiempo de funcionamiento será, como mínimo de 1 hora y, una vez restablecida la tensión, dejará de funcionar. No solo se colocarán equipos de emergencia en las puertas de salida, sino que también se colocarán repartidas por los pasillos con la misión de que, en caso de una carencia de alumbrado, sea cual fuere el motivo de ésta, no se imposibilitará el trabajo del personal en puntos concretos del interior. Además, se colocarán equipos de emergencias cerca del cuadro general de distribución, para tener perfecta visión del interior de ellos, obteniendo un nivel de iluminación de 5 Lúmen/m².

Para calcular la cantidad de aparatos de emergencia necesarios y por ser ésta un tipo de instalación sobre la que no se exige, por Normativa, un nivel de iluminación concreto, se asegurará que se obtenga un nivel de iluminación mínimo de 1 Lúmen/m².

Se utilizarán pantallas fluorescentes estancas, de 100 Lúmenes, para lámparas fluorescentes 8 W y una hora de autonomía, IP42, Clase II.

5.2.12.2 Protección contra Incendios en la Subestación

De acuerdo con el RD 2267/04, respecto a su configuración y ubicación, el Centro de Transformación presenta dos tipos de establecimiento, tipo E la parte ocupada por el parque intemperie, puesto que ocupa un espacio abierto con una cobertura menor del 50% de la superficie ocupada, y tipo C el edificio

	PROYECTO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 kV EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado: 0002207 DAVID GAVÍN ASSO VISTADO Nº. DE FECHA: 09/08/2024 E-VISTADO
---	---	--

de interconexión y control, como establecimiento industrial que ocupa totalmente un edificio y se encuentra a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos.

Para una estación transformadora se considera una densidad de carga fuego media de 300 MJ/m² con riesgo de activación medio (tabla 1.2 del Anexo I). El nivel de riesgo intrínseco de la instalación es medio (tabla 1.3 del Anexo I).

PARQUE INTEMPERIE

En aplicación de las prescripciones de la ITC-RAT 15 se utilizarán materiales que prevengan y eviten la aparición de fuego y su propagación a otros puntos de la instalación a la exterior.

La superficie del parque del centro de transformación estará recubierta de una capa de grava a la que se tratará con herbicidas para evitar el crecimiento de hierbas que supongan al secarse riesgo de incendio.

Los transformadores y reactancias cuentan con dispositivos de protección (Interruptores automáticos de corte en SF₆) que los desconectan del resto de la red ante situaciones en las que se pudiera dar peligro de incendio como cortocircuitos, sobrecargas y otras causas que puedan suponer calentamientos excesivos, en este caso, en el interior de las celdas.

EDIFICIOS

Se aplicará las prescripciones de la ITC-RAT-14 para prevención de incendios en los edificios de la instalación. De acuerdo con ITC-RAT-14 no es necesaria la instalación de un equipo fijo de extinción de incendios. Se situarán extintores de eficacia 89B. Se colocarán siempre a una distancia no superior a 15 metros de las entradas.

El sistema de detección y alarma dispondrá de detectores. La alarma se podrá disparar mediante pulsadores manuales localizados en puntos estratégicos a fin de que en caso de encontrarse personal en la instalación pueda dispararla con antelación a la actuación del sistema de detección automática, en caso de provocarse un conato de incendio.

La distribución de extintores se realizará de modo que la distancia desde cualquier punto de los edificios hasta un extintor sea menor a quince metros.

En el Anexo de "Prevención de Incendios de la subestación" se hace un análisis en detalle de la prevención de incendios.

5.2.12.3 Sistema de Climatización y Ventilación Forzada

Se instalarán unidades de aire acondicionado en las dependencias del centro de transformación en las que prevea la estancia de personas trabajando, tales como: salas de celdas y sala de protección y control.

En las salas de celdas se instalará un equipo de ventilación forzada y de climatización actuados mediante termostato.

La alarma del sistema de detección de incendios provocará el paro, de forma automática, de los elementos de aireación y refrigeración que puedan existir en la sala en que se detectó el incendio, para los que deberá preverse un rearme manual.

	PROYECTO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 kV EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº Colegiado: 0002207 DAVID GAVÍN ASSO VISADO Nº: VD03454-24A DE FECHA: 09/08/2024 E-VISADO
---	---	--

5.2.12.4 Sistema de Detección de Intrusos

La instalación estará dotada de un sistema de seguridad para la detección de intrusos con las funcionalidades que se detallan a continuación:

- Detectar una intrusión a los edificios de personas no autorizadas.
- Comunicar las incidencias programadas a la Central Receptora de Alarmas, vía teléfono.
- Ser activado/desactivado localmente por personal autorizado, con código secreto personal.
- Auto-supervisión del sistema, con alarma de avería, activación del zumbador de la consola y la transmisión de la anomalía a la Central Receptora de Alarmas.
- Capacidad de respuesta hasta 4 h después de fallo de la alimentación C.A.
- Posibilidad de temporizar la duración de la alarma acústica entre 5 y 60 minutos.
- Posibilidad de comprobación manual de la operación de la sirena.
- Disponer de función pre-alarma, programable por entrada, con aviso en zumbador de la consola.

Los equipos que componen los sistemas de seguridad electrónica para la detección de intrusos son los siguientes:

- Central de alarmas: Será la encargada de gestionar y controlar los equipos detectores y de almacenar y/o transmitir las señales generadas en consecuencia.
- Consola de mando y programación: Se instalará en el distribuidor de los edificios. A través de la misma podrá programarse la Central de Alarmas.
- Contactos magnéticos: Se instalarán en todas las puertas y ventanas exteriores de los edificios.
- Sensor volumétrico dual (infrarrojo/microondas): Se instalará en todas las salas de los edificios con puertas o ventanas al exterior.
- Sirena acústica con lanzadestellos: Se instalará en la zona visible, en la parte alta de los edificios.

Conductores: El cable a utilizar será del tipo manguera apantallado de 2 x 0,75 + 6 x 0,22 mm². Su tendido se realizará por canaleta o tubo de PVC autoextinguible y por bandejas.

5.2.12.5 Limitación de los Campos Magnéticos

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

En este caso, no se tiene anexo ningún otro edificio habitable, con lo que no serán de aplicación los valores máximos establecidos en el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre.

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

	PROYECTO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 kV EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado: 0002207 DAVID GAVÍN ASSO VISADO Nº: VD03454-24A DE FECHA: 09/08/2024 E-VISADO
---	---	--

Particularmente, se tendrán en cuenta las siguientes condiciones de diseño con objeto de minimizar los campos magnéticos generados:

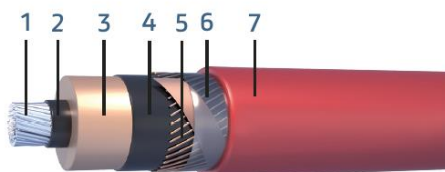
- El tendido de los cables de potencia de baja tensión se realizará de modo que las tres fases de una misma terna estén en contacto con una disposición al tresbolillo.
- Se procurará que las interconexiones sean lo más cortas posibles y se diseñarán evitando paredes y techos colindantes con zonas habitadas.
- No se ubicarán cuadros de baja tensión sobre paredes medianeras con locales habitables y se procurará que el lado de conexión de baja tensión del transformador quede lo más alejado posible de estos locales.

6.- DESCRIPCIÓN DE LA RED SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN 15 KV

6.1.- CABLEADO DE MEDIA TENSIÓN

El cable seleccionado para la unión del Centro de Transformación Pitarco 33/15 kV con la Subestación FV Pitarco 45 kV es: AL HEPRZ1 12/20 kV, y se ha empleado sección 630 mm², adaptándose a la carga del tramo, de forma que las pérdidas sean las menores posibles y que la potencia transportada por el cable no exceda en ningún caso el 90% de su capacidad nominal para las condiciones de instalación (según las recomendaciones del fabricante).

A título indicativo, las características principales de este cable son las siguientes:



1. Conductor
 - Metal: cuerda compacta de hilos de aluminio
 - Flexibilidad: clase 2, según UNE-EN 60228.
 - Temperatura máxima en el conductor: 105°C en servicio permanente, 250°C en cortocircuito.
2. Pantalla sobre conductor (capa semiconductora interna)
 - Capa extrusionada de material conductor.
3. Aislamiento
 - Material: etileno propileno de alto módulo (HEPR, 105 °C). Espesor reducido.
4. Pantalla sobre aislamiento (capa semiconductora externa)
 - Capa extrusionada de material conductor separable en frío.

	PROYECTO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 kV EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº Colegiado: 0002207 DAVID GAVÍN ASSO E-VISADO VISADO Nº: VD03454-24A DE FECHA: 09/08/2024
---	---	--

5. Pantalla metálica
 - Material: hilos de cobre en hélice con cinta de cobre. Sección total 16 mm².
6. Separador
 - Cinta.
7. Cubierta exterior
 - Material: poliolefina, DMZ1, Vernex. Color: rojo.

En las tablas presentadas a continuación, se recogen los datos técnicos del cable seleccionado para la instalación, para la sección empleada en el diseño:

Tensión asignada: 12/20 kV	
CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES E INTENSIDADES MÁXIMAS	SECCIÓN (mm ²) Aluminio
	630
Diámetro nominal sobre aislamiento (mm)*	40,8
Diámetro nominal exterior (mm)*	49,4
Peso (Kg./Km.)*	3.075
Radio mínimo de curvatura (mm)*	741
Intensidad máx. admisible al aire (A)	905
Intensidad máx. admisible directamente enterrado (A)	615
Intensidad máx. admisible bajo tubo enterrado (A)	590

* Valores aproximados (sujetos a tolerancias de fabricación)

NOTA: Intensidades máximas admisibles de acuerdo con ITC-LAT 06 del RLAT. Cables al tresbolillo en contacto y pantallas conectadas entre sí y a tierra en ambos extremos. Para instalación al aire: 40 °C de temperatura ambiente (a la sombra). Para instalación enterrada: 1 m de profundidad y terreno de 1,5 K.m/W de resistividad térmica y 25 °C de temperatura.

	PROYECTO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 kV EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado: 0002207 DAVID GAVIN ASSO VISTADO Agosto 2024 Nº. Colegiado: 0002207 VISTADO Nº. VD03454-24A DE FECHA 09/08/2024
---	---	--

6.2.2 OBJETIVOS DE LA RED ÚNICA

Los objetivos de la red de tierra única son los siguientes:

- Mejorar la seguridad del personal de servicio del Parque Eólico, minimizando las tensiones de paso y contacto.
- Proporcionar un camino de retorno a la corriente de fallo con objeto de limitar su paso al terreno y minimizar la elevación del potencial de tierra GPR.
- Minimizar los efectos de la ferorresonancia.
- Proporcionar un camino de retorno a la corriente de fallo y evitar que ésta retorne por el sistema de comunicaciones, lo que daría lugar a la destrucción del mismo.

6.2.3 SISTEMA COLECTOR

La red de tierras de las líneas subterráneas de 15kV discurrirá por el mismo itinerario que las zanjas que contienen las líneas de M.T., desde el Centro de Transformación hasta la Subestación "FV PITARCO", con una longitud aproximada de 620 m en el caso de la zanja por donde discurre la línea de evacuación 15kV del P.E. "PITARCO A" y una longitud aproximada de 632 m en el caso de la zanja compartida para las líneas de evacuación de los P.E. "PITARCO B" y "PITARCO C".

Se resuelve con cable de cobre desnudo de 1 x 50 mm² de sección, enterrado a 1,0 m de profundidad, hasta alcanzar la caja de verificación de la Subestación.

6.2.4 UNIONES

Todas las uniones entre conductores y entre éstos y picas, se realizarán mediante soldadura aluminotérmica.

6.2.5 INSPECCIÓN

Se medirán la resistencia de tierra y las tensiones de paso y contacto en el Centro de Transformación, en la subestación de conexión.

6.3.- RED DE COMUNICACIONES

El Parque Eólico dispone de un sistema de control global, que interconecta los sistemas de control individuales con un módulo central, a fin de monitorizar desde éste el funcionamiento de la instalación.

Los componentes principales del sistema son:

- Los módulos individuales (7) situados en los armarios de control de los aerogeneradores, en ellos se supervisa el funcionamiento de cada máquina.
- Las líneas de comunicaciones (cables de control y mando) que, canalizadas conjuntamente con los cables de energía en tendido subterráneo, interconectan los componentes descritos con el centro de control. La transmisión de datos se realizará por la vía de fibra óptica.

	PROYECTO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 kV EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado: 0002207 DAVID GAVÍN ASSO 2024 VD03454-24A 09/08/2024 E-VISADO
---	---	---

- El centro de control, situado en el edificio de la SET "FV PITARCO", objeto de otro proyecto, donde se dispone el equipo electrónico e informático necesario para la interconexión de los componentes descritos y subsistemas auxiliares asociados. Desde este centro se controla la operación de todo el parque, al mismo tiempo que se graban los parámetros de funcionamiento más relevantes, para su tratamiento informático.

Será ámbito de este proyecto, solamente el tramo que discurre desde el Centro de Transformación "PITARCO" hasta la subestación "FV PITARCO".

6.3.1 COMUNICACIONES DE FIBRA ÓPTICA

La red de comunicaciones estará constituida por conductor de fibra óptica que interconectará el Centro de Transformación con el centro de control situado en la Subestación FV Pitarco 15/45 kV.

Se instalarán cables de fibra óptica monomodo 9/125 μ m, armado dieléctrico, libre de elementos rígidos para garantizar su flexibilidad, formado por 24 conductores individuales de fibra óptica de estructura ajustada y refuerzo individual, protección antirroedores de fibra de vidrio trenzada y cubierta exterior de polietileno, aptos para instalación directamente enterrada.

La conexión del cable en los equipos de comunicaciones se efectuará mediante conectores del tipo SC.

Una vez tendida la fibra se efectuarán las correspondientes pruebas de atenuación para comprobar el correcto estado del tendido.

6.4.- ZANJAS PARA EL TENDIDO DE CABLES SUBTERRÁNEOS

Serán ejecutadas por parte del contratista de obra civil y tendrán por objeto el alojar las líneas subterráneas a 15 kV, la línea de tierra y la línea de comunicaciones que interconecta el Centro de Transformación "PITARCO" y la subestación "FV PITARCO".

Las canalizaciones se dispondrán, siempre que sea posible, junto a los caminos de servicio. Si fuera necesario atravesar campos de cultivo, su profundidad será suficiente para garantizar la continuidad de los usos agrarios de la finca. Por ello y para evitar hormigonar dichos tramos, la profundidad de la zanja en estas zonas será de 1,50 m. En las zonas de plataformas, las zanjas discurrirán por el borde de la explanación.

El trazado de las zanjas se puede ver en el Plano 20 Planta General de Zanjas, y ha sido elegido con el criterio de compatibilizar un correcto funcionamiento eléctrico con un bajo coste económico y la protección de la propia zanja. Esta combinación de criterios ha dado lugar a un trazado que intenta minimizar el número de cruces de los caminos de servicio, y a su vez tiene una baja afección tanto al medio ambiente como a los propietarios de las fincas por las que transcurre.

La sección tipo de las zanjas empleadas en el proyecto puede verse en detalle en el Plano 21 Secciones Tipo Zanjas.

Sus características son las siguientes:

6.4.1 ZANJAS EN TIERRA

La profundidad de excavación es de 1,10 m independientemente de las ternas alojadas y su anchura de 0,40 m para una terna, 0,60 m para dos ternas, 0,80 m para tres ternas y de 1,10 para cuatro ternas. Sobre el fondo de excavación se coloca un lecho de arena de 10 cm de espesor y sobre éste los cables de media tensión. Los cables serán recubiertos, a su vez, con 20 cm de arena. Sobre esta capa de arena se colocará una o varias placas de protección PPC, tal como se representa en los planos. El resto de la zanja se rellenará con tierras seleccionadas procedentes de la excavación compactadas al 95% P.M. colocándose una cinta de polietileno para señalización con la indicación "Canalización Eléctrica de Alta Tensión" (según RU 02102-90) a una cota de 30 cm por encima de la placa de protección.

6.4.2 ZANJAS EN CRUCE

La profundidad de excavación será de 1,20 m para una y dos ternas y de 1,25 para tres y cuatro ternas, y la anchura de 0,80 ó 1,10 m dependiendo del número de ternas alojadas. En los cruces con los viales, y en general en todas aquellas zonas de la canalización sobre las que se prevea tráfico rodado, se tenderán los cables en el interior de tubos de PVC de 200 mm de diámetro embebidos en un dado de hormigón HM-20 de altura 0,45 m para zanja de 1 ó 2 ternas y de altura 0,75 para zanja de 3 ó 4 ternas. El resto de las zanjas se rellenarán con tierras seleccionadas procedentes de la excavación y compactadas al 95% P.M. colocándose una cinta de señalización 40 cm de profundidad.

Sus dimensiones, en función del nº de ternas alojadas y de la zona a atravesar, se reflejan en la tabla adjunta:

Nº ternas	ZANJA EN TIERRA			ZANJA DE CRUCE		
	Anchura (m)	Profundidad (m)	Espesor arena (m)	Anchura (m)	Profundidad (m)	Espesor hormigón (m)
1	0,40	1,10	0,30	0,80	1,20	0,45
2	0,60	1,10	0,30	1,10	1,20	0,45
3	0,80	1,10	0,30	0,80	1,25	0,75
4	1,10	1,10	0,30	-	-	-
MIXTA 1	0,60	1,10	0,30	-	-	-
BT	0,40	1,10	0,30	-	-	-
3 (DADO)*	-	-	-	0,40	1,10	1,10

3(DADO)*: Dimensiones del dado de hormigón planteado para cruzar la carretera bajo el puente existente.

Estas dimensiones permiten el alojamiento de los cables de media tensión, red de tierras y comunicaciones necesarios.

	PROYECTO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 kV EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº Colegiado: 0002207 DAVID GAVIN ASSO
		VISADO Nº: VD03454-24A DE FECHA: 09/08/2024 2024

En la siguiente tabla se muestran las longitudes totales de cada tipo de zanja en las líneas de evacuación de 15Kv:

N º Ternas	LONGITUD TOTAL (METROS)	
	Zanja en tierra	Zanja de cruce
1	-	-
2	580	20
3	592	20
4	-	-
MIXTA 1	-	-
BT	-	-
3 (DADO)*	-	-

3(DADO)*: Cruce con dado de hormigón bajo puente, para cruzar carretera, calculado como todo cruce hormigonado desde la entrada hasta la salida del puente.

Las longitudes de todos los cruces son aproximadas.

En aquellos tramos de canalización de mayor longitud, será necesario efectuar empalmes en los conductores de media tensión, puesto que dichos cables se suministran en bobinas de longitud limitada. A fin de facilitar las labores de inspección y mantenimiento durante la explotación del Centro de Transformación, los empalmes realizados se señalarán adecuadamente.

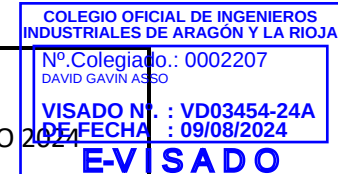
Los hitos de señalización irán situados en los entronques, cada 50 m y en los cambios de dirección de las zanjas. Los hitos son de planta cuadrada de 15 cm y una longitud de 65 cm, de los que 40 cm van enterrados. Los hitos de señalización serán de hormigón prefabricado.



PROYECTO
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO"
Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 kV

EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)

AGOSTO 2024



7.- PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo estimado de ejecución del proyecto del Centro de Transformación "PITARCO" y Línea de Evacuación 15 kV es de 8 meses a partir del acta de replanteo.

ACTIVIDAD	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8
INGENIERIA								
Licencias								
Contratación								
Dirección de obra								
OBRA CIVIL Y MONTAJE PARQUE INTEMPERIE								
Implantación en obra								
Realización cimentaciones								
Realización zanjas								
Realización Estructuras Metálicas								
Montaje Trafo de Potencia y resto aparamenta								
Tendido cable MT								
Tendido cable Control y Comunicaciones								
EDIFICIO DE CONTROL								
Cimentaciones								
Estructura y cubierta								
Albañilería y carpintería exterior								
Solados, revestimientos y carpintería interior								
Instalaciones interiores								
Resto trabajos								
ENSAYOS Y PUESTA EN MARCHA								
CONEXIÓN A LA RED Y FIN DE OBRA								

	PROYECTO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 kV EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)	2024	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº Colegiado: 0002207 DAVID GAVÍN ASSO VISADO Nº: VD03454-24A DE FECHA: 09/08/2024 E-VISADO
---	---	---	--

8.- PRESUPUESTO

8.1.- PRESUPUESTO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

1. TRANSFORMADORES DE POTENCIA	1.550.000,00 €
2. APARAMENTA 33 kV	402.550,00 €
3. APARAMENTA 15 kV	204.300,00 €
4. EMBARRADOS Y CABLEADOS	51.600,00 €
5. SOPORTES Y ESTRUCTURAS	21.000,00 €
6. RED DE TIERRAS	7.850,00 €
7. SERVICIOS AUXILIARES	114.050,00 €
8. CONTROL, SERVICIOS AUXILIARES Y PROTECCION Y MEDIDA	423.000,00 €
9. VARIOS	49.500,00 €
10. OBRA CIVIL	267.550,00 €
11. MONTAJE ELECTROMECHANICO	15.500,00 €
12. PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO	8.500,00 €
13. SEGURIDAD Y SALUD LABORAL	4.282,33 €
14. GESTIÓN DE RESIDUOS	887,50 €
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL:	3.120.569,83 €

TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	3.120.569,83 €
BENEFICIO INDUSTRIAL (6%)	187.234,19 €
GASTOS GENERALES (13%)	405.674,08 €
I.V.A. (21%)	779.830,40 €
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	4.493.308,50 €

El presupuesto de EJECUCIÓN MATERIAL del proyecto CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" asciende a la cantidad de **TRES MILLONES CIENTO VEINTE MIL QUINIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS (3.120.569,83 €)**



PROYECTO
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO"
Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 kV

EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)



8.2.- PRESUPUESTO LÍNEA DE EVACUACIÓN 15kV

CAPÍTULO 1		OBRA CIVIL	
	1.1.	CANALIZACIONES MT	30.976,79 €
		TOTAL CAPÍTULO 1	30.976,79 €
CAPÍTULO 2		RED MT	
	2.1.	CABLEADO EXTERIOR Y ACCESORIOS	164.612,50 €
	2.2.	TOMAS DE TIERRA	3.530,64 €
		TOTAL CAPÍTULO 2	168.143,14 €
CAPÍTULO 3		GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN	402,88 €
		TOTAL CAPÍTULO 3	402,88 €
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL			199.522,81 €

PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	199.522,81 €
BENEFICIO INDUSTRIAL (6%)	11.971,37 €
GASTOS GENERALES (13%)	25.937,97 €
IVA (21%)	49.860,75 €
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	287.292,89 €

El presupuesto de EJECUCIÓN MATERIAL del proyecto LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 kV asciende a la cantidad de **CIENTO NOVENTA Y NUEVE MIL QUINIENTOS VEINTIDÓS EUROS CON OCHENTA Y UNO CENTIMOS (199.522,81 €)**

8.3.- PRESUPUESTO GENERAL

TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	3.320.092,64 €
BENEFICIO INDUSTRIAL (6%)	199.205,56 €
GASTOS GENERALES (13%)	431.612,04 €
I.V.A. (21%)	829.691,15 €
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	4.780.601,39 €

El presupuesto de EJECUCIÓN MATERIAL del proyecto CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15kV asciende a la cantidad de **TRES MILLONES TRESCIENTOS VEINTE MIL NOVENTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y CUATRO CENTIMOS (3.320.092,64 €)**

	PROYECTO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 kV	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº Colegiado: 0002207 DAVID GAVIN ASSO
		VISADO Nº: VD03454-24A DE FECHA: 09/08/2024 2024
EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)		

9.- DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN

De acuerdo a lo indicado en los puntos anteriores, el centro de transformación 33/15 kV "Pitarco" está ubicado en la parcela catastral Nº206 del polígono Nº4 y con referencia catastral 50182A00400206, del municipio de Muel (Provincia de Zaragoza).

El acceso a las instalaciones se realiza desde un camino de nueva implantación que parte desde un camino cercano con referencia catastral 50182A02609001 y coincidente con la parcela catastral Nº9001 del polígono nº26. En el plano 03 Planta sobre Ortofoto y Catastro, se muestra con mayor detalle.

Por otro lado, la línea de evacuación 15kV discurre por las siguientes parcelas del término municipal de Muel, hasta llegar a la subestación "FV Pitarco".

Nº FINCA PROYECTO	DATOS DE LA FINCA					Longitud zanja (m)
	Referencia catastral	PGNO	PARC.	CLASE - USO PRINCIPAL	TÉRMINO MUNICIPAL	
1	8639802XL5983A	86398	2	Urbano - Suelo sin edificar	MUEL	463,58
2	50182A00400206	4	206	Rústico - Agrario	MUEL	359,78
3	50182A02600196	26	196	Rústico - Agrario	MUEL	26,40
4	7847101XL5974C	78471	1	Urbano - Suelo sin edificar	MUEL	138,41
5	8639801XL5983A	86398	1	Urbano - Suelo sin edificar	MUEL	26,57
6	50182A00409000	4	9000	--	MUEL	53,63
7	8340101XL5984A	83401	1	Urbano - Suelo sin edificar	MUEL	134,78
8	7847109XL5974C	78471	9	Urbano - Industrial	MUEL	0,00
9	50182A02609001	26	9001	Rústico - Agrario	MUEL	8,66

Las obras a realizar vienen descritas en los documentos y planos que forman parte de la presente Separata.

	PROYECTO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 kV	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
		Nº.Colegiado: 0002207 DAVID GAVÍN ASSO VISADO Nº. VD03454-24A DE FECHA 09/08/2024 2024
EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)		

10.- CONCLUSIÓN

Con lo anteriormente expuesto en la presente memoria, presupuesto y planos, se considera suficientemente descritos los elementos constitutivos y las actuaciones constructivas derivadas de la instalación y funcionamiento del Centro de Transformación "PITARCO" y de la línea de evacuación 15kV.

Zaragoza, agosto de 2024

El Ingeniero Industrial al servicio de SATEL



David Gavín Asso

Colegiado Nº 2.207 del C.O.I.I.A.R.

DOCUMENTO 2

PRESUPUESTO

	PROYECTO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 kV EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
		Nº Colegiado: 0002207 DAVID GAVIN ASSO VISADO Nº: VD03454-24A DE FESMA: 09/08/2024 E-VISADO

ÍNDICE DOCUMENTO 2

1.- PRESUPUESTOS PARCIALES CENTRO DE TRANSFORMACIÓN.....	4
1.1.- TRANSFORMADORES DE POTENCIA	4
1.2.- APARAMENTA 33 kv	4
1.3.- APARAMENTA 15 kV	5
1.4.- EMBARRADOS Y CABLEADOS	5
1.5.- SOPORTES Y ESTRUCTURAS.....	5
1.6.- RED DE TIERRAS.....	5
1.7.- SERVICIOS AUXILIARES.....	5
1.8.- CONTROL, SERVICIOS AUXILIARES Y PROTECCION Y MEDIDA	6
1.9.- VARIOS.....	6
1.10.- OBRA CIVIL.....	6
1.11.- MONTAJE ELECTROMECHANICO	6
1.12.- PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO.....	6
1.13.- SEGURIDAD Y SALUD LABORAL.....	6
1.14.- GESTIÓN DE RESIDUOS	6
2.- PRESUPUESTO GENERAL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	7
3.- PRESUPUESTOS PARCIALES LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 kV	8
3.1.- CANALIZACIONES MT.....	8
3.2.- CABLEADO EXTERIOR Y ACCESORIOS	8
3.3.- TOMAS DE TIERRA	9
3.4.- GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN.....	9
4.- PRESUPUESTOS GENERAL LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 kV	10

	PROYECTO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 kV EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº.Colegiado: 0002207 DAVID GAVIN ASSO VISADO Nº: VD03454-24A 09/08/2024 E-VISADO
		AGOSTO 2024

5.- PRESUPUESTO GENERAL..... 11

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVJP2P9JMQS7RQ89 verificable en <https://coliar.e-gestion.es>



PROYECTO
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO"
Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 kV

EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº Colegiado: 0002207
DAVID GAVÍN ASSO

VISADO Nº: VD03454-24A
09/08/2024

AGOSTO 2024

E-VISADO

1.- PRESUPUESTOS PARCIALES CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

1.1.- TRANSFORMADORES DE POTENCIA

Núm	Designación	Unidades	P.U.	Total (Euros)
1.1.	Transformador trifásico en baño de aceite 33/15 kV refrigeración ONAN/ONAF de 30-40 MVA con regulación en carga y conexión cable box.	1,00	650.000,00	650.000,00
1.2.	Transformador trifásico en baño de aceite 33/15 kV refrigeración ONAN/ONAF de 8-10 MVA con regulación en carga y conexión cable box.	1,00	450.000,00	450.000,00
1.3.	Transformador trifásico en baño de aceite 33/15 kV refrigeración ONAN/ONAF de 8-10 MVA con regulación en carga y conexión cable box.	1,00	450.000,00	450.000,00
Total Transformadores de potencia (Euros)				1.550.000,00

1.2.- APARAMENTA 33 KV

Núm	Designación	Unidades	P.U.	Total (Euros)
2.1.	Celda blindada (aislamiento en SF6) de transformador de 36 kV, en armario metálico prefabricado, normalizado y homologado, con embarrado de 1.250 A, conteniendo básicamente en su interior, interruptor automático de corte en SF6, de 1.250 A, 25 kA, seccionador (con puesta a tierra), transformadores de intensidad (2 devanados de protección, y 1 de medida), relés de protección, etc.	3,00	36.500,00	109.500,00
2.2.	Celda blindada de línea colectora de parques (aislamiento en SF6) 36 kV, en armario metálico prefabricado, normalizado y homologado, con embarrado de 1.250 A, conteniendo básicamente en su interior, interruptor automático de corte en SF6, de 630 A, 25 kA, seccionador (con puesta a tierra), transformadores de intensidad (devanados de protección, medida), relés de protección, etc.	5,00	33.500,00	167.500,00
2.3.	Celda blindada para protección de transformador de SS.AA. 36kV, en armario metálico prefabricado normalizado y homologado, con embarrado de 1.250 A, conteniendo básicamente en su interior interruptor automático de corte en SF6, de 630 A, 25 kA, seccionador (con puesta a tierra), transformadores de intensidad y toroidales, relés de protección, etc.	1,00	25.000,00	25.000,00
2.4.	Celda blindada para medida de transformador de SS.AA. 36 kV, en armario metálico prefabricado normalizado y homologado, con embarrado de 630 A, conteniendo básicamente en su interior, transformadores de intensidad.	1,00	20.000,00	20.000,00
2.5.	Reactancia de puesta a tierra 30kV - 500 A y demás material adicional para su conexión como seccionadores, transformadores de intensidad, relés de protección, etc..	3,00	21.000,00	63.000,00
2.6.	Pararrayos autoválvulas unipolar de Uc=24kV, Ur=30kV, Intensidad de descarga 10 kA, cl.2. Se incluye contador de descargas.	9,00	450,00	4.050,00
2.7.	Transformador de intensidad toroidal, instalado en p.a.t. reactancia, 0,6/1 kV, 500/5 A, 15 VA, clase 5P20.	3,00	600,00	1.800,00
2.8.	Seccionador unipolar desconexión reactancia, 36 kV, 630 A, intensidad límite térmica 25 kA, accionamiento manual.	9,00	400,00	3.600,00
2.9.	Transformador de intensidad toroidal, para protección de la reactancia, 500/5 A, 15 VA, clase 5P20.	9,00	400,00	3.600,00
2.10.	Transformador de tensión en barras 36 kV tipo exterior inductivo 33.000:1,732/110:1,732-110:1,732-110:1,732V, con tres secundarios, para medida y protección (incluye caja de formación de tensiones).	9,00	250,00	2.250,00
2.11.	Transformador de intensidad en barras 36 kV, con dos secundarios, para medida y protección (incluye caja de formación de intensidades).	9,00	250,00	2.250,00
Total Aparamenta 30 kV (Euros)				402.550,00



PROYECTO
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO"
Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 kV

EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº Colegiado: 0002207
DAVID GAVÍN ASSO

VISADO Nº: VD03454-24A
09/08/2024

AGOSTO 2024

E-VISADO

1.3.- APARAMENTA 15 KV

Núm	Designación	Unidades	P.U.	Total (Euros)
3.1.	Celda blindada (aislamiento en SF6) de transformador de 24 kV, en armario metálico prefabricado, normalizado y homologado, con embarrado de 1.250 A, conteniendo básicamente en su interior, interruptor automático de corte en SF6, de 1.250 A, 25 kA, seccionador (con puesta a tierra), transformadores de intensidad (2 devanados de protección, y 1 de medida), relés de protección, etc.	3,00	34.500,00	103.500,00
3.2.	Celda blindada de línea colectora de parques (aislamiento en SF6) 24 kV, en armario metálico prefabricado, normalizado y homologado, con embarrado de 1.250 A, conteniendo básicamente en su interior, interruptor automático de corte en SF6, de 1.250 A, 25 kA, seccionador (con puesta a tierra), transformadores de intensidad (devanados de protección, medida), relés de protección, etc.	3,00	31.500,00	94.500,00
3.3.	Pararrayos autoválvulas unipolar de Uc=17kV, Ur=21kV, Intensidad de descarga 10 kA, cl.2. Se incluye contador de descargas.	9,00	450,00	4.050,00
3.4.	Transformador de tensión en barras 24 kV tipo exterior inductivo 18.500:1,732/50:1,732, con dos secundarios para protección (incluye caja de formación de tensiones).	9,00	250,00	2.250,00
Total Aparamenta 15 kV (Euros)				204.300,00

1.4.- EMBARRADOS Y CABLEADOS

Núm	Designación	Unidades	P.U.	Total (Euros)
4.1.	Cable aluminio RHZ1 18/30kV 630mm2	180,00	95,00	17.100,00
4.2.	Cable aluminio RHZ1 18/30kV 240mm2	210,00	75,00	15.750,00
4.3.	Piezas de conexión y pequeño material.	P.A.	18.750,00	18.750,00
Total Embarrados y Cableados(Euros)				51.600,00

1.5.- SOPORTES Y ESTRUCTURAS

Núm	Designación	Unidades	P.U.	Total (Euros)
5.1.	kg. Estructura metálica para soporte de embarrados, aparamenta, y pórticos.	7.500,00	2,80	21.000,00
Total Soportes y Estructuras (Euros)				21.000,00

1.6.- RED DE TIERRAS

Núm	Designación	Unidades	P.U.	Total (Euros)
6.1.	Cable de cobre desnudo, piezas de conexión a los soportes, soldaduras aluminotérmicas.	P.A.	7.850,00	7.850,00
Total Red de Tierras (Euros)				7.850,00

1.7.- SERVICIOS AUXILIARES

Núm	Designación	Unidades	P.U.	Total (Euros)
7.1.	Armario de servicios auxiliares C.A.	2,00	28.750,00	57.500,00
7.2.	Armario de servicios auxiliares C.C.	1,00	13.100,00	13.100,00
7.3.	Equipo rectificador-cargador de baterías de 125 V c.c.	1,00	11.250,00	11.250,00
7.4.	Equipo rectificador-cargador de baterías de 48 V c.c.	1,00	7.200,00	7.200,00
7.5.	Suministro de transformador de S.S.A.A. de relación 30/0,40 kV. de 160 kVA de potencia, con grupo de conexión Dyn11, de aislamiento seco, para montaje en interior. Incluye envolvente de alojamiento de TSA.	1,00	15.000,00	15.000,00
7.6.	Grupo electrógeno	1,00	10.000,00	10.000,00
Total Servicios Auxiliares (Euros)				114.050,00



PROYECTO

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO"

Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 kV

EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº Colegiado: 0002207

DAVID GAVIN ASSO

VISADO Nº: VD03454-24A

09/08/2024

AGOSTO 2024

E-VISADO

1.8.- CONTROL, SERVICIOS AUXILIARES Y PROTECCION Y MEDIDA

Núm	Designación	Unidades	P.U.	Total (Euros)
8.1.	Armario de control y protección, con cableado	7,00	32.550,00	227.850,00
8.2.	Armario de control para parques eólicos	3,00	28.500,00	85.500,00
8.3.	Medida de exportación principal para instalaciones tipo 1, activa 0,2s, reactiva 0,2	6,00	8.850,00	53.100,00
8.4.	Medida de exportación redundante para instalaciones tipo 1, activa 0,2s, reactiva 0,2	3,00	8.850,00	26.550,00
8.5.	Remota de Telecontrol	1,00	30.000,00	30.000,00
Total Control, Protección y Medida (Euros)				423.000,00

1.9.- VARIOS

Núm	Designación	Unidades	P.U.	Total (Euros)
9.1.	Punta Franklin para perturbaciones atmosféricas, de radio de acción de 50 m con mástil autoportante de 20 m.	4,00	6.500,00	26.000,00
9.2.	Alumbrado del parque, vallado, acabado en general	P.A.	8.500,00	8.500,00
9.3.	Sistema de teledisparo	1,00	15.000,00	15.000,00
Total Varios (Euros)				49.500,00

1.10.- OBRA CIVIL

Núm	Designación	Unidades	P.U.	Total (Euros)
10.1.	Obra Civil Parque Intemperie y acceso SET.	P.A.	50.000,00	50.000,00
10.2.	Edificio de Interconexión y Control	229,00	950,00	217.550,00
Total Obra Civil (Euros)				267.550,00

1.11.- MONTAJE ELECTROMECHANICO

Núm	Designación	Unidades	P.U.	Total (Euros)
11.1.	Montaje electromecánico	P.A.	15.500,00	15.500,00
Total Montaje Electromecánico (Euros)				15.500,00

1.12.- PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO

Núm	Designación	Unidades	P.U.	Total (Euros)
12.1.	Pruebas y puesta en servicio	P.A.	8.500,00	8.500,00
Total Pruebas y Puesta en Servicio (Euros)				8.500,00

1.13.- SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

Núm	Designación	Unidades	P.U.	Total (Euros)
13.1.	Presupuesto de Seguridad y Salud Laboral	1	4.282,33	4.282,33
Total Seguridad y Salud Laboral				4.282,33

1.14.- GESTIÓN DE RESIDUOS

Núm	Designación	Unidades	P.U.	Total (Euros)
14.1.	Gestión de los residuos generados en la construcción de la SET, incluye el almacenamiento, servicio de entrega y recogida, tanto de los residuos peligrosos como los no peligrosos, por gestor autorizado.	1	887,50	887,50
Total Gestion de Residuos				887,50

	PROYECTO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 kV EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA Nº Colegiado: 0002207 DAVID GAVIN ASSO VISADO Nº: VD03454-24A 09/08/2024 AGOSTO 2024 E-VISADO

2.- PRESUPUESTO GENERAL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

1. TRANSFORMADORES DE POTENCIA	1.550.000,00 €
2. APARAMENTA 33 kV	402.550,00 €
3. APARAMENTA 15 kV	204.300,00 €
4. EMBARRADOS Y CABLEADOS	51.600,00 €
5. SOPORTES Y ESTRUCTURAS	21.000,00 €
6. RED DE TIERRAS	7.850,00 €
7. SERVICIOS AUXILIARES	114.050,00 €
8. CONTROL, SERVICIOS AUXILIARES Y PROTECCION Y MEDIDA	423.000,00 €
9. VARIOS	49.500,00 €
10. OBRA CIVIL	267.550,00 €
11. MONTAJE ELECTROMECHANICO	15.500,00 €
12. PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO	8.500,00 €
13. SEGURIDAD Y SALUD LABORAL	4.282,33 €
14. GESTIÓN DE RESIDUOS	887,50 €
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL:	3.120.569,83 €

TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	3.120.569,83 €
BENEFICIO INDUSTRIAL (6%)	187.234,19 €
GASTOS GENERALES (13%)	405.674,08 €
I.V.A. (21%)	779.830,40 €
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	4.493.308,50 €

El presupuesto de EJECUCIÓN MATERIAL del proyecto CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" asciende a la cantidad de **TRES MILLONES CIENTO VEINTE MIL QUINIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS (3.120.569,83 €)**



PROYECTO
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO"
Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 kV
EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002207
DAVID GAVÍN ASSO
VISADO Nº: VD03454-24A
09/08/2024
E-VISADO

3.- PRESUPUESTOS PARCIALES LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 kV

3.1.- CANALIZACIONES MT

REF.	CANT.	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1.1.	509,04	m ²	Limpieza y desbroce del terreno por medios mecánicos, incluye tala de árboles (manual para diámetros ≥ 10 cm) y arbustos incluido destoconado, arranque, carga y transporte a zona de acopio, vertedero o gestor autorizado, incluso canon de vertido.	0,70	356,33
1.2.	981,31	m ³	Excavación en cualquier tipo de terreno para ejecución de camino, totalmente terminado con taludes de pendientes 1/1, incluso carga y transporte a zona de utilización o vertedero.	3,10	3.042,06
1.3.	258,49	m ³	Relleno con arena. Totalmente terminada y compactada con apisonadora manual (capa 30 cm)	14,49	3.745,52
1.4.	711,15	m ³	Relleno de material procedente de la excavación seleccionado, para limitar la granulometría a 200 mm. Compactación con apisonadora manual.	11,60	8.249,34
1.5.	3.215,00	ml	Suministro y colocación de cinta plástica señalizadora normalizada, enterrada en zanjas para cables eléctricos.	0,33	1.060,95
1.6.	3.075,00	ml	Suministro y colocación de loseta prefabricada o plancha de PPC como protección mecánica, enterrada para zanjas de cables eléctricos.	2,05	6.303,75
1.7.	20,00	ml	2 TERNAS: Cruce zanja hormigonada (tubos PEAD: 3x(D=200mm) y 3x(90 mm), hormigón HM-20). ejecutados en hormigón HM-20 incluyendo excavación y preparación del terreno, y partes proporcionales de medios auxiliares, suministro e instalación de tubos, totalmente terminado.	75,25	1.505,00
1.8.	20,00	ml	3 TERNAS: Cruce zanja hormigonada (tubos PEAD: 4x(D=200mm) y 3x(90 mm), hormigón HM-20). ejecutados en hormigón HM-20 incluyendo excavación y preparación del terreno, y partes proporcionales de medios auxiliares, suministro e instalación de tubos, totalmente terminado.	280,00	5.600,00
1.9.	28,00	Ud.	Hitos de señalización de zanja cada 50 m. Mojoneros de hormigón prefabricados de medidas 120x120x900 mm, empleados para señalización de zanjas de cables, incluyendo aporte, suministro y colocación del mismo, p.p. de excavación manual de medidas 200x200x400.	39,78	1.113,84
TOTAL CANALIZACIONES MT					30.976,79

TOTAL CANALIZACIONES MT.	30.976,79
-------------------------------	-----------

3.2.- CABLEADO EXTERIOR Y ACCESORIOS

REF.	CANT.	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
2.1.1.1.	3.375,00	ml	Suministro y montaje de cable tripolar tipo HEPRZ1-OL 12/20 kV 3x(1x630 mm ² Al). Según normas, especificaciones y conforme a planos.	44,50	150.187,50
2.1.1.2.	3.375,00	ml	Línea de transmisión de señales y datos para control, maniobra y automatismos, a base de manguera de fibras monomodo de 9/125 micras, armadura de fibra de vidrio, con 12 fibras, tipo holgado. Según especificaciones del fabricante de aerogenerador.	2,20	7.425,00
TOTAL CABLEADO EXTERIOR					157.612,50

REF.	CANT.	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
2.1.2.	10,00	Ud.	Juego de 3 terminales unipolares, suministro e instalación de conectores apantallados y atornillables para conexión a celdas del CT o a celdas SET para HEPRZ1-OL 12/20 kV 630 mm ² Al según normas y especificaciones, y conforme a planos.	550,00	5.500,00
TOTAL ACCESORIOS					5.500,00



PROYECTO
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO"
Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 kV

EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº.Colegiado: 0002207
DAVID GAVÍN ASSO

VISADO Nº: VD03454-24A
09/08/2024

AGOSTO 2024

E-VISADO

REF.	CANT.	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
2.1.3.	1,00	Ud.	Pruebas y ensayos de instalación eléctrica de cables de media tensión, puesta a tierra, paso y contacto y conexión de fibra óptica, necesarios para la puesta en marcha de la instalación.	1.500,00	1.500,00
TOTAL VARIOS					1.500,00

TOTAL RED MEDIA TENSIÓN Y COMUNICACIONES.	164.612,50
--	------------

3.3.- TOMAS DE TIERRA

REF.	CANT.	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
2.2.1.	1.252,00	m	Suministro y tendido de cable de puesta a tierra enlace entre la puesta a tierra de la SET y el CT a base de conductor de cobre desnudo de 50 mm², incluso tendido del conductor en zanja, p/p de soldadura aluminotermica, pequeño material y conexionado.	2,82	3.530,64
TOTAL TOMAS DE TIERRA					3.530,64

TOTAL TOMAS DE TIERRA.	3.530,64
-----------------------------	----------

3.4.- GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN

REF.	CANT.	UNIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
3.1.	1,00	Ud.	Gestión de los residuos no peligrosos generados en la construcción de la línea subterránea de evacuación de 15 kV, incluye el almacenamiento, servicio de entrega y recogida por gestor autorizado.	55,84	55,84
3.2.	1,00	Ud.	Gestión de los residuos peligrosos generados en la construcción de la línea subterránea de evacuación de 15 kV, incluye el almacenamiento, servicio de entrega y recogida por gestor autorizado.	347,04	347,04
TOTAL GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN					402,88

TOTAL GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN	402,88
---	--------

	PROYECTO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 kV EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)	Nº.Colegiado: 0002207 DAVID GAVÍN ASSO VISADO N°: VD03454-24A 09/08/2024 E-VISADO
		AGOSTO 2024

4.- PRESUPUESTOS GENERAL LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 kV

CAPÍTULO 1		OBRA CIVIL	
	1.1.	CANALIZACIONES MT	30.976,79 €
		TOTAL CAPÍTULO 1	30.976,79 €
CAPÍTULO 2		RED MT	
	2.1.	CABLEADO EXTERIOR Y ACCESORIOS	164.612,50 €
	2.2.	TOMAS DE TIERRA	3.530,64 €
		TOTAL CAPÍTULO 2	168.143,14 €
CAPÍTULO 3		GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN	402,88 €
		TOTAL CAPÍTULO 3	402,88 €
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL			199.522,81 €
PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL			199.522,81 €
BENEFICIO INDUSTRIAL (6%)			11.971,37 €
GASTOS GENERALES (13%)			25.937,97 €
IVA (21%)			49.860,75 €
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL			287.292,89 €

El presupuesto de EJECUCIÓN MATERIAL del proyecto LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 kV asciende a la cantidad de **CIENTO NOVENTA Y NUEVE MIL QUINIENTOS VEINTIDÓS EUROS CON OCHENTA Y UNO CENTIMOS (199.522,81 €)**

	PROYECTO CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 kV EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
		Nº Colegiado: 0002207 DAVID GAVÍN ASSO AGOSTO 2024 E-VISADO

5.- PRESUPUESTO GENERAL

TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL	3.320.092,64 €
BENEFICIO INDUSTRIAL (6%)	199.205,56 €
GASTOS GENERALES (13%)	431.612,04 €
I.V.A. (21%)	829.691,15 €
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	4.780.601,39 €

El presupuesto de EJECUCIÓN MATERIAL del proyecto CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15kV asciende a la cantidad de **TRES MILLONES TRESCIENTOS VEINTE MIL NOVENTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y CUATRO CENTIMOS (3.320.092,64 €)**

Zaragoza, agosto de 2024

El Ingeniero Industrial al servicio de SATEL



David Gavín Asso

Colegiado Nº 2.207 del C.O.I.I.A.R.

DOCUMENTO 3

PLANOS

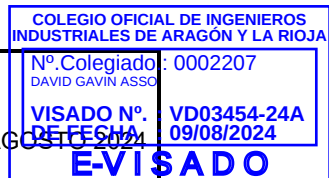
galp



PROYECTO
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO"
Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15 kV

EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)

AGOSTO 2024



ÍNDICE DOCUMENTO 3

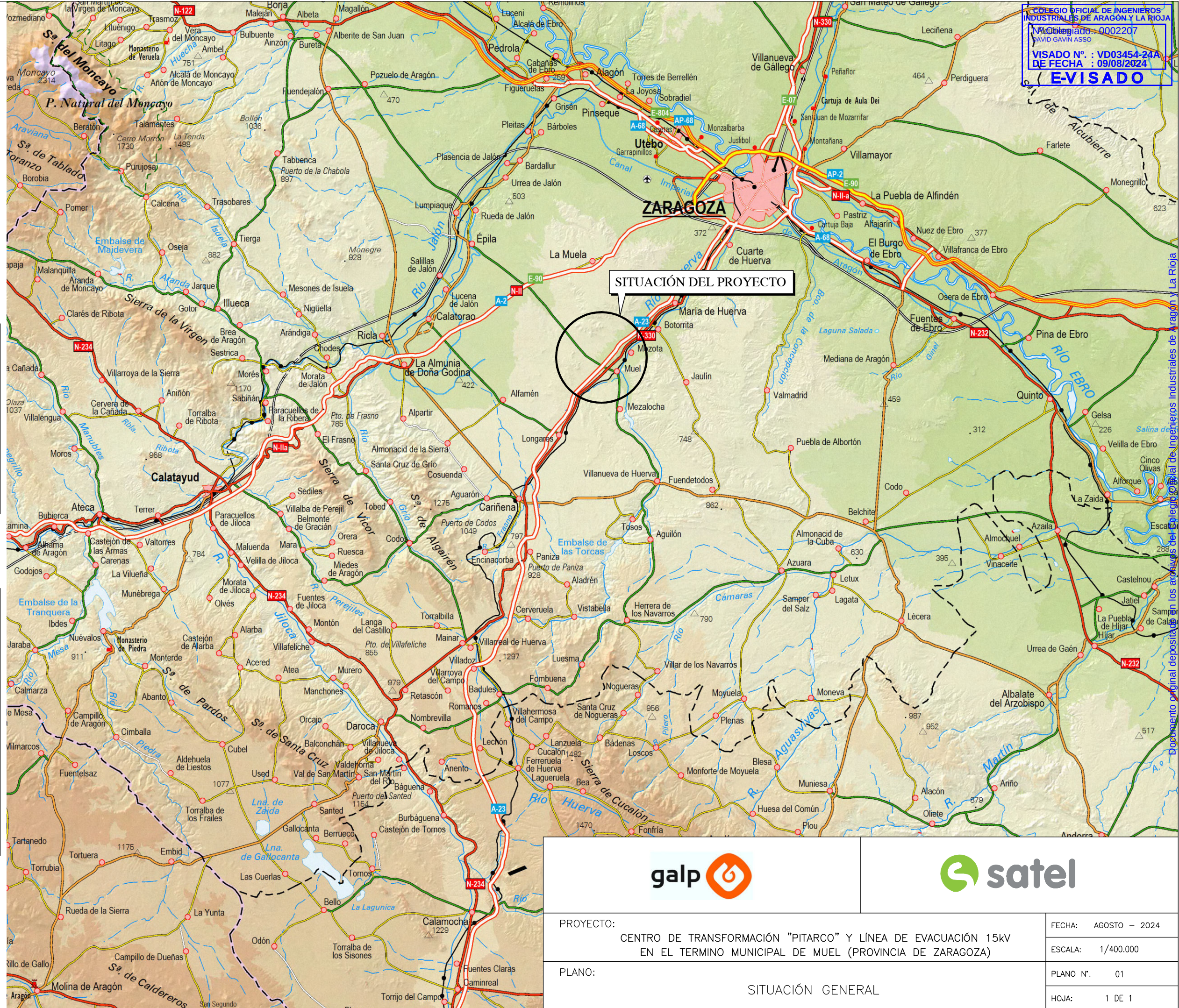
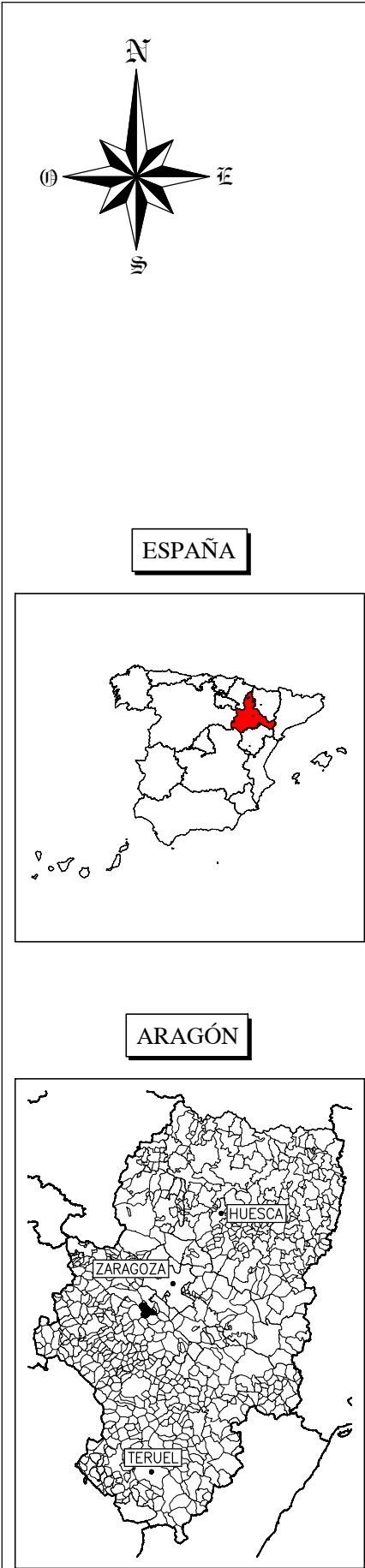
Número	Título
01	SITUACIÓN GENERAL
02	EMPLAZAMIENTO
03	PLANTA CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN SOBRE ORTOFOTO Y CATASTRO
04	MOVIMIENTO DE TIERRAS
07	PLANTA DISPOSICIÓN FÍSICA
08	SECCIÓN LONGITUDINAL
09	PLANTA OBRA CIVIL
10	PLANTA GENERAL RED DE TIERRAS
11	PLANTA EDIFICIO INTERCONEXIÓN Y CONTROL
12	ALZADOS EDIFICIO INTERCONEXIÓN Y CONTROL
14	DISTRIBUCIÓN CIRCUITOS MT Y BT
15	DISTRIBUCIÓN CIRCUITOS FO
16	DISTRIBUCIÓN CIRCUITOS PAT
20	PLANTA GENERAL DE ZANJAS
21	SECCIONES TIPO ZANJAS

Zaragoza, agosto de 2024

El Ingeniero Industrial al servicio de SATEL

David Gavín Asso

Colegiado Nº 2.207 del C.O.I.I.A.R.



			
PROYECTO:	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15kV EN EL TERMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)		FECHA: AGOSTO — 2024
			ESCALA: 1/400.000
PLANO:	SITUACIÓN GENERAL		PLANO N°. 01
			HOJA: 1 DE 1



PROYECTO: CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15KV
EN EL TERMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)

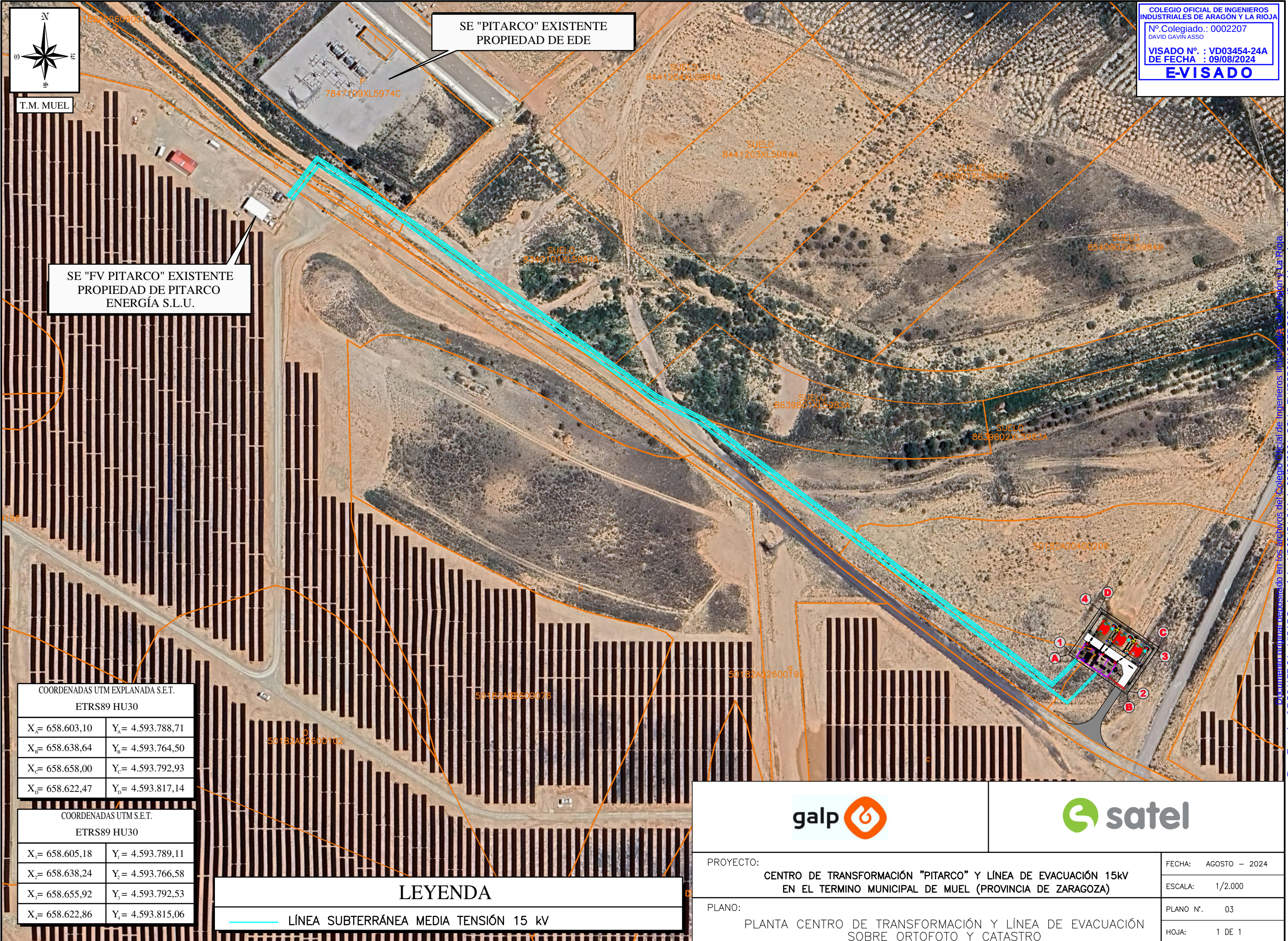
PLANO:	EMPLAZAMIENTO
--------	---------------

FECHA: AGOSTO - 2024

ESCALA: 1/50.000

PLANO N.º	02
-----------	----

HOJA: 1 DE 1



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº Colegiado.: 0002207

DAVID GAVIN ASSO

VISADO Nº. : VD03454-24A

DE FECHA : 09/08/2024

E-VISADO

SE "PITARCO" EXISTENTE
PROPIEDAD DE EDE

SE "FV PITARCO" EXISTENTE
PROPIEDAD DE PITARCO
ENERGÍA S.L.U.

COORDENADAS UTM EXPLANADA S.E.T.	
ETRS89 HU30	
X _a = 658.603,10	Y _a = 4.593.788,71
X _b = 658.638,64	Y _b = 4.593.764,50
X _c = 658.658,00	Y _c = 4.593.792,93
X _d = 658.622,47	Y _d = 4.593.817,14

COORDENADAS UTM S.E.T.	
ETRS89 HU30	
X ₁ = 658.605,18	Y ₁ = 4.593.789,11
X ₂ = 658.638,24	Y ₂ = 4.593.766,58
X ₃ = 658.655,92	Y ₃ = 4.593.792,53
X ₄ = 658.622,86	Y ₄ = 4.593.815,06

LEYENDA

LÍNEA SUBTERRÁNEA MEDIA TENSIÓN 15 kV

galp

satel

PROYECTO:

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15kV
EN EL TERMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)

PLANO:

PLANTA CENTRO DE TRANSFORMACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN
SOBRE ORTOFOTO Y CATASTRO

FECHA:

AGOSTO — 2024

ESCALA:

1/2.000

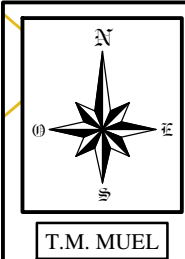
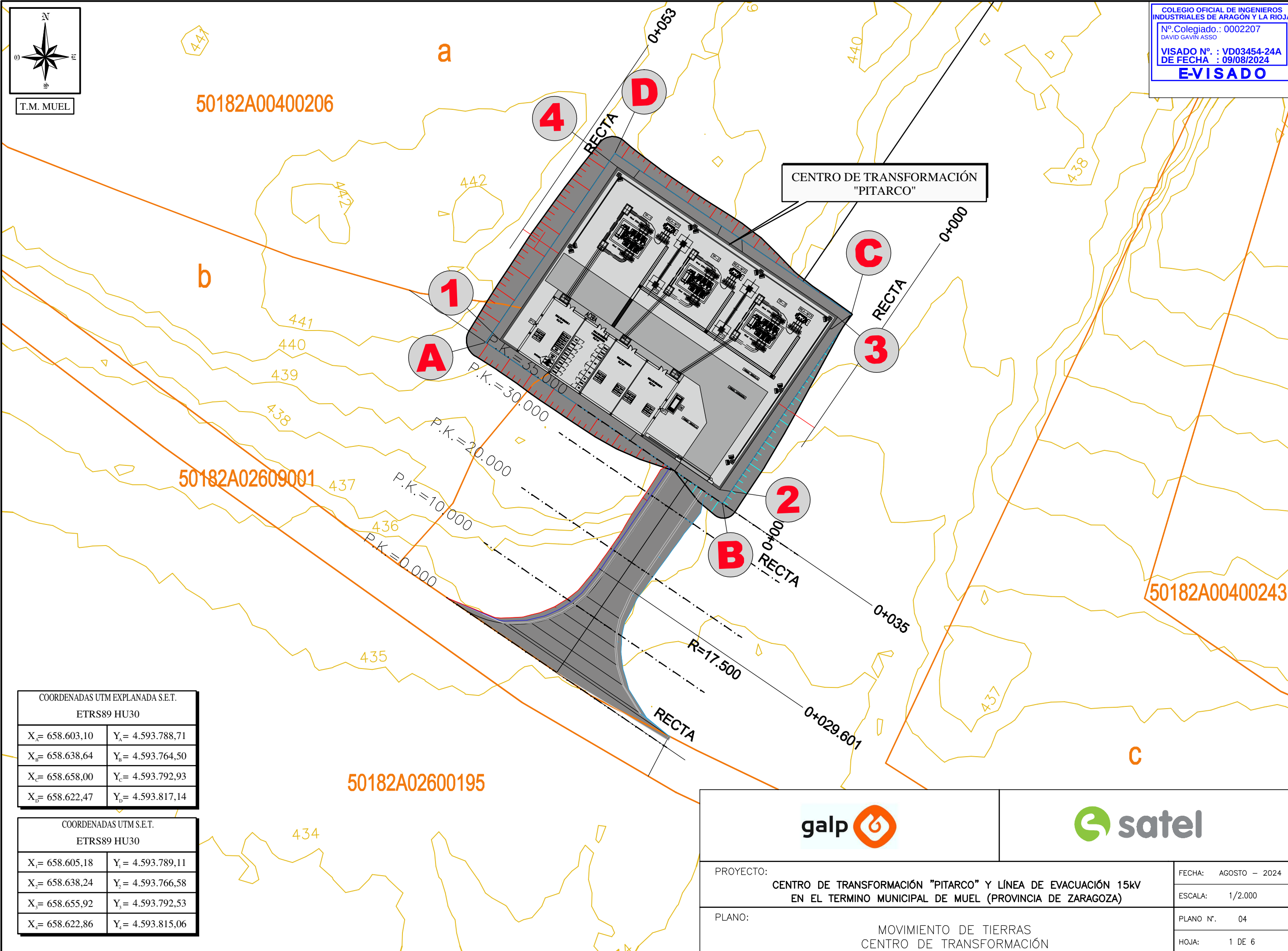
PLANO Nº.

03

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 RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVJP2P9JMQS7RQ89 verificable en https://coliar.e-gestion.es



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

COORDENADAS UTM EXPLANADA S.E.T. ETRS89 HU30	
X _a = 658.603,10	Y _a = 4.593.788,71
X _b = 658.638,64	Y _b = 4.593.764,50
X _c = 658.658,00	Y _c = 4.593.792,93
X _d = 658.622,47	Y _d = 4.593.817,14

COORDENADAS UTM S.E.T. ETRS89 HU30	
X ₁ = 658.605,18	Y ₁ = 4.593.789,11
X ₂ = 658.638,24	Y ₂ = 4.593.766,58
X ₃ = 658.655,92	Y ₃ = 4.593.792,53
X ₄ = 658.622,86	Y ₄ = 4.593.815,06



PROYECTO:	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15kV EN EL TERMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)	FECHA:	AGOSTO - 2024
PLANO:	MOVIMIENTO DE TIERRAS CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	ESCALA:	1/2.000
		PLANO Nº.	04
		HOJA:	1 DE 6

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVJP2P9JMQS7RQ89 verificable en https://coliar.e-gestion.es

ESCALAS { HORIZONTAL = 1000
VERTICAL = 500

Pendientes

Cotas Rojas Desmonte

Cotas Rojas Terraplen

Cotas de Rasante

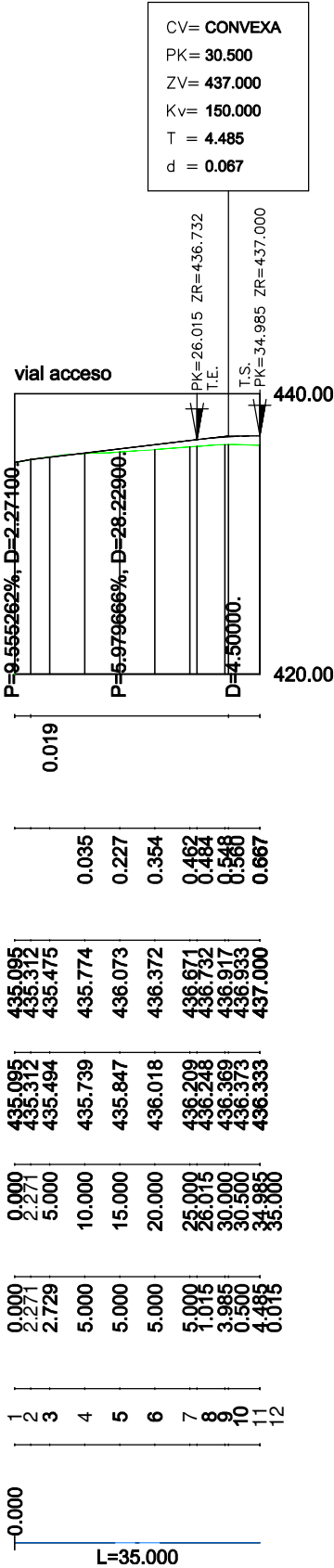
Cotas de Terreno

Distancias a Origen

Distancias Parciales

Numeracion de Perfiles

Diagrama de Curvatura



TOTALES VIAL DE ACCESO	
Volumen de Desmonte (m³)	12.055
Volumen de Terraplén (m³)	193.650
Volumen de Vegetal (m³)	110.987
Diferencia (Desmonte - Terraplén) (m³)	-181.595
Superficie Desbroce (m²)	369.955
* Espesor de Firme considerado 0,20 m	
* Espesor de tierra vegetal considerado 0,30 m	

Zt=435.740
Zr=435.774
St=3.193
Sd=0.363
Sv=2.984
Sf= 1.528

Vial acceso
ESCALA 1:200

Zt=436.018
Zr=436.372
St=4.823
Sd=0.056
Sv=2.311
Sf= 1.060

Zt=436.369
Zr=436.917
St=6.949
Sd=0.132
Sv=2.506
Sf= 1.060

P.K.=10 - Perfil nº 2



PC=432.00

Distancias	4.993	0.000	5.013
Cota Terreno	435.677	435.440	435.131
Cota Rasante	436.097	435.774	435.085
Cota Roja	-0.420	-0.334	0.046

P.K.=20 - Perfil nº 3



PC=432.00

Distancias	3.868	0.000	3.945
Cota Terreno	435.237	435.718	435.485
Cota Rasante	436.460	436.372	435.475
Cota Roja	-0.243	-0.654	0.009

P.K.=30 - Perfil nº 4



PC=434.00

Distancias	4.107	0.000	4.246
Cota Terreno	436.730	436.069	435.775
Cota Rasante	437.274	436.917	435.753
Cota Roja	-0.544	-0.848	0.022



PROYECTO:
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15kV
EN EL TERMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)

PLANO:
MOVIMIENTO DE TIERRAS
PERFILES TRANSVERSALES Y LONGITUDINAL VIAL DE ACCESO

FECHA: AGOSTO — 2024

ESCALA: INDICADAS

PLANO N°. 04

HOJA: 2 DE 6

ESCALAS { HORIZONTAL = 500
VERTICAL = 100

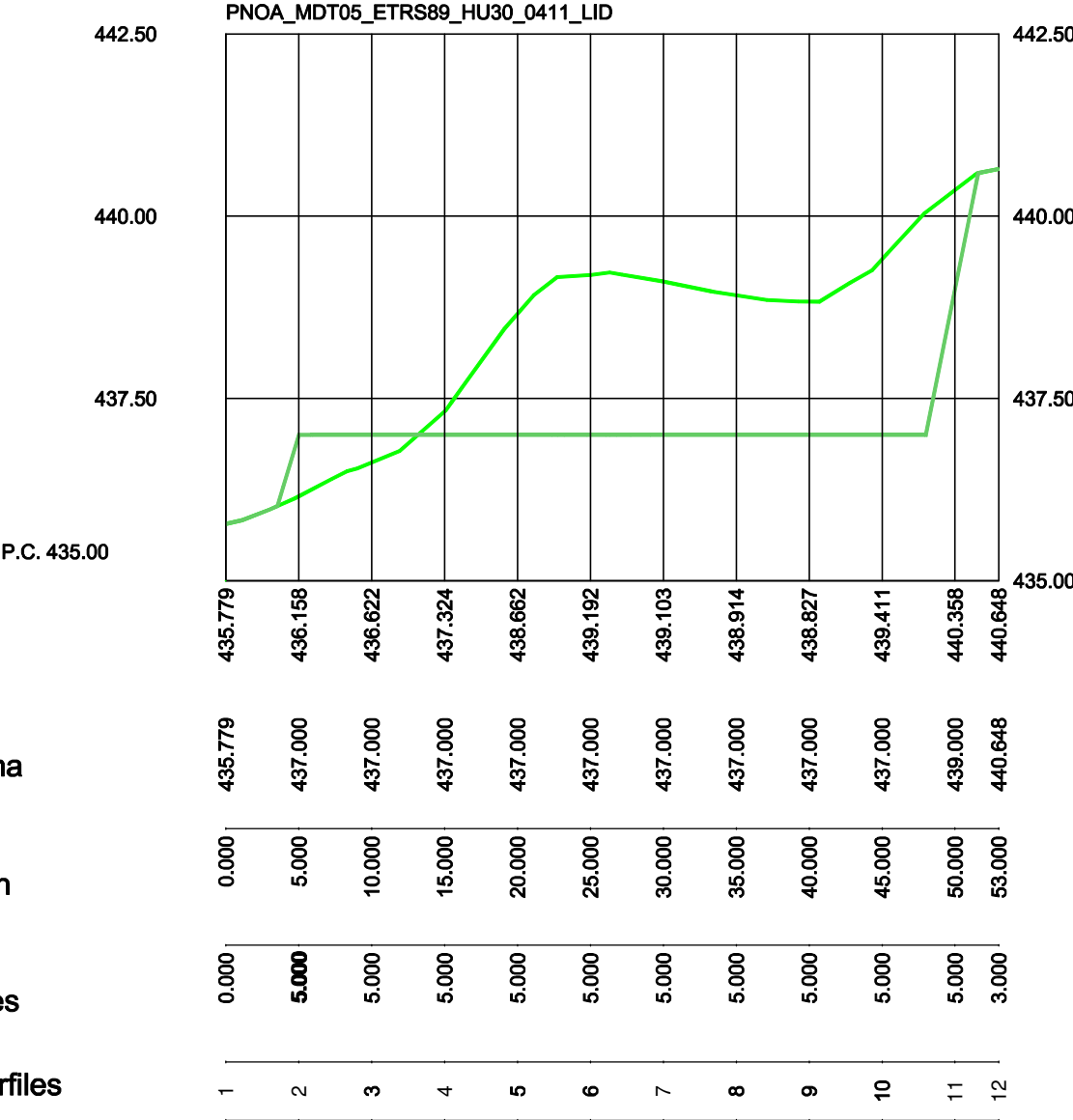
Cotas de Terreno

Cotas de Plataforma

Distancias a Origen

Distancias Parciales

Numeracion de Perfiles



TOTALES EXPLANADA CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	
Volumen de Desmonte (m³)	2112,187
Volumen de Terraplén (m³)	380,086
Volumen de Vegetal (m³)	504,600
Diferencia (Desmonte - Terraplén) (m³)	1732,101
Área Desmonte (m²)	1326,000
Área Terraplén (m²)	352,000
Cota de Explanación (m)	437,000

* Taludes en desmonte 1H/1V, en terraplén 3H/2V
* Espesor de tierra vegetal considerado 0,30 m

PROYECTO:
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15kV
EN EL TERMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)

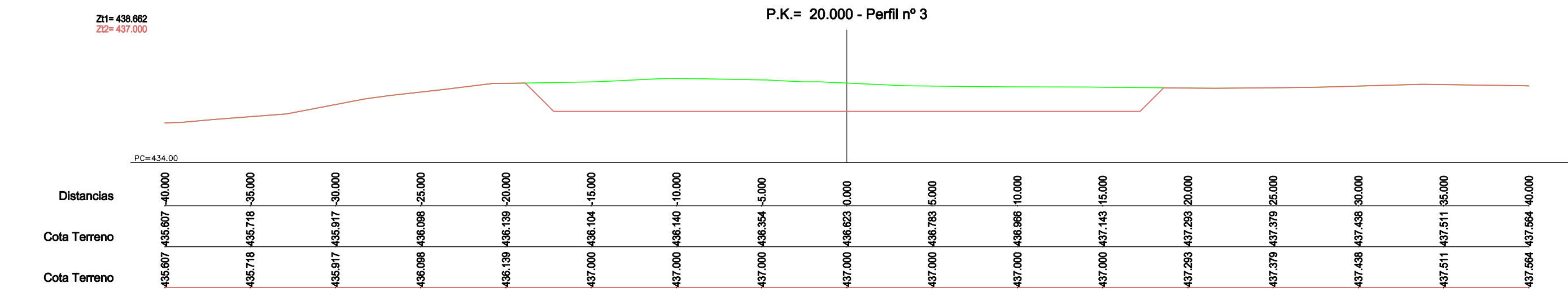
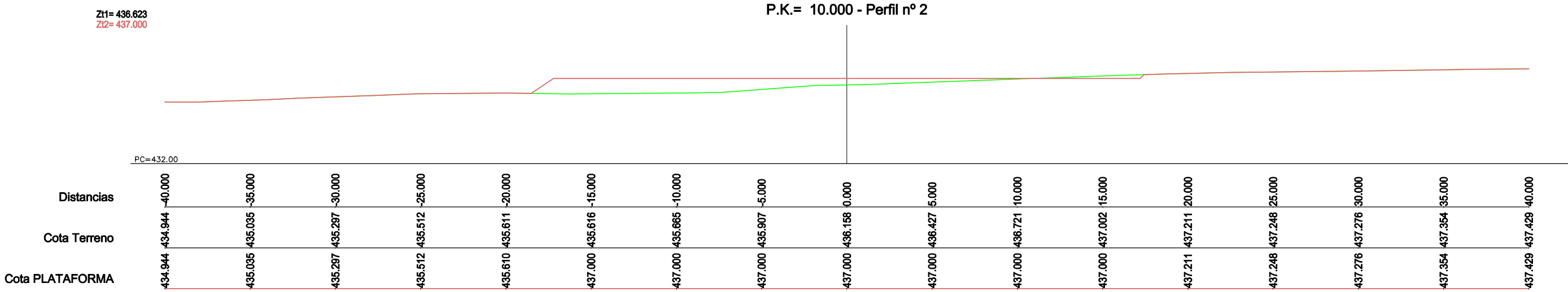
PLANO:
MOVIMIENTO DE TIERRAS
PERFIL LONGITUDINAL EXPLANADA CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

FECHA: AGOSTO — 2024

ESCALA: INDICADAS

PLANO N°. 04

HOJA: 3 DE 6



TOTALES EXPLANADA CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	
Volumen de Desmorte (m³)	2112,187
Volumen de Terraplén (m³)	380,086
Volumen de Vegetal (m³)	504,600
Diferencia (Desmorte - Terraplén) (m³)	1732,101
Área Desmorte (m²)	1326,000
Área Terraplén (m²)	352,000
Cota de Explanación (m)	437,000

* Taludes en desmorte 1H/1V, en terraplén 3H/2V
* Espesor de tierra vegetal considerado 0,30 m

PROYECTO:
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15kV
EN EL TERMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)

PLANO:
MOVIMIENTO DE TIERRAS
PERFIL LONGITUDINAL EXPLANADA CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

FECHA: AGOSTO — 2024

ESCALA: 1/250

PLANO N°. 04

HOJA: 4 DE 6

Z11= 439.103
Z12= 437.000

P.K.= 30.000 - Perfil nº 4

	PC=434.00																
Distancias	-40.000	-35.000	-30.000	-25.000	-20.000	-15.000	-10.000	-5.000	0.000	5.000	10.000	15.000	20.000	25.000	30.000	35.000	40.000
Cota Terreno	436.103	436.330	436.570	437.031	437.274	437.409	437.467	437.468	437.324	437.285	437.297	437.417	437.476	437.567	437.661	437.749	437.755
Cota Terreno	436.103	436.330	436.570	437.031	437.274	437.409	437.467	437.468	437.324	437.285	437.297	437.417	437.476	437.567	437.661	437.749	437.755

Z11= 438.828
Z12= 437.000

P.K.= 40.000 - Perfil nº 5

	PC=434.00																
Distancias	-40.000	-35.000	-30.000	-25.000	-20.000	-15.000	-10.000	-5.000	0.000	5.000	10.000	15.000	20.000	25.000	30.000	35.000	40.000
Cota Terreno	436.319	436.688	437.397	438.134	438.645	438.735	438.928	438.942	438.662	438.462	438.437	438.413	438.368	438.382	438.482	438.571	438.490
Cota Terreno	436.319	436.688	437.397	438.134	438.645	438.735	438.928	438.942	438.662	438.462	438.437	438.413	438.368	438.382	438.482	438.571	438.490

TOTALES EXPLANADA CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	
Volumen de Desmonte (m³)	2112,187
Volumen de Terraplén (m³)	380,086
Volumen de Vegetal (m³)	504,600
Diferencia (Desmonte - Terraplén) (m³)	1732,101
Área Desmonte (m²)	1326,000
Área Terraplén (m²)	352,000
Cota de Explanación (m)	437,000
* Taludes en desmonte 1H/1V, en terraplén 3H/2V	
* Espesor de tierra vegetal considerado 0,30 m	



PROYECTO:
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15kV
EN EL TERMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)

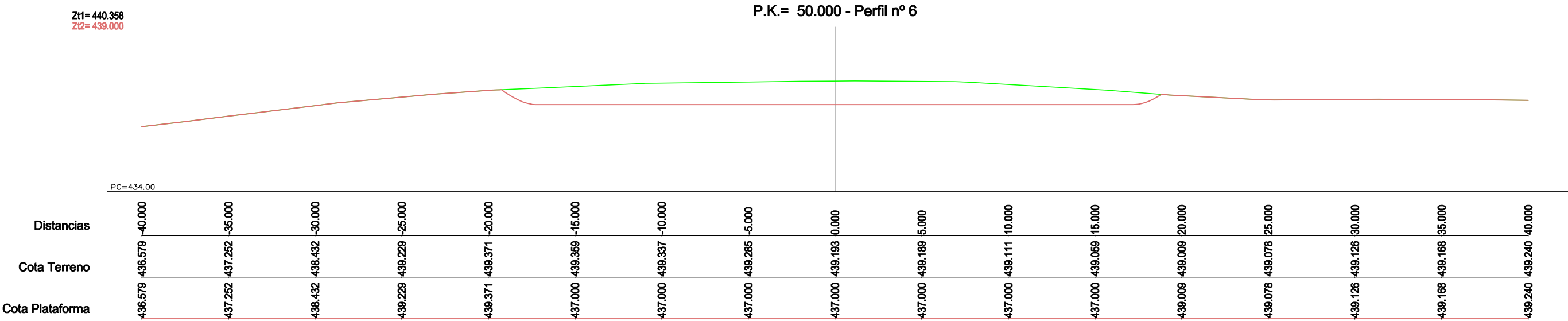
FECHA: AGOSTO — 2024

ESCALA: 1/250

PLANO:
MOVIMIENTO DE TIERRAS
PERFILES TRANSVERSALES EXPLANADA CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

PLANO N°. 04

HOJA: 5 DE 6



TOTALES EXPLANADA CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	
Volumen de Desmonte (m³)	2112,187
Volumen de Terraplén (m³)	380,086
Volumen de Vegetal (m³)	504,600
Diferencia (Desmonte - Terraplén) (m³)	1732,101
Área Desmonte (m²)	1326,000
Área Terraplén (m²)	352,000
Cota de Explanación (m)	437,000

* Taludes en desmonte 1H/1V, en terraplén 3H/2V

* Espesor de tierra vegetal considerado 0,30 m

galp

satel

PROYECTO:

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15kV EN EL TERMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)

PLANO:

MOVIMIENTO DE TIERRAS
PERFILES TRANSVERSALES EXPLANADA CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

FECHA:

AGOSTO — 2024

ESCALA:

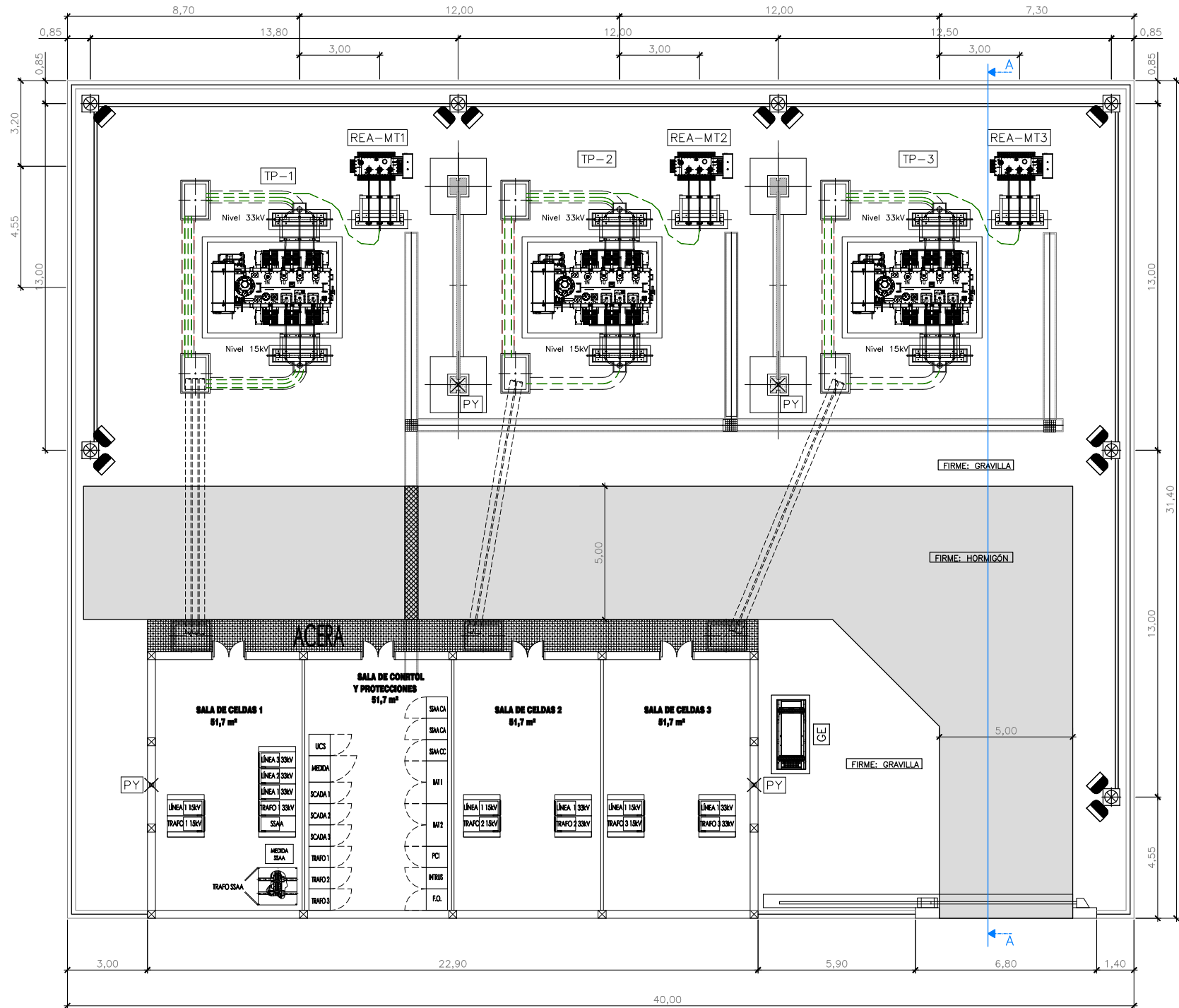
1/250

PLANO N°.

04

HOJA:

6 DE 6



LISTADO DE APARAMENTA		
MARCA	CANT.	DENOMINACIÓN
TP-1	01	TRANSFORMADOR DE POTENCIA 33/15kV 30-40 MVA YNd11
TP-2	01	TRANSFORMADOR DE POTENCIA 33/15kV 8-10 MVA YNd11
TP-3	01	TRANSFORMADOR DE POTENCIA 33/15kV 8-10 MVA YNd11
REA-MT	03	REACTANCIA DE P.A.T 33 kV
PRR-33	09	PARARRAYOS AUTOVÁLVULA Uc=24kV, Ur=30kV, In=10kA Clase 2
PRR-15	09	PARARRAYOS AUTOVÁLVULA Uc=17kV, Ur=21kV, In=10kA Clase 2
PF	04	PUNTA FRANKLIN
GE	01	GRUPO ELECTRÓGENO

NOTA:
1. DIMENSIONES EN METROS.



PROYECTO:
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15kV
EN EL TERMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)

PLANO:
PLANTA DISPOSICIÓN FÍSICA

FECHA: AGOSTO - 2024
ESCALA: 1/200
PLANO Nº. 07
HOJA: 1 DE 1

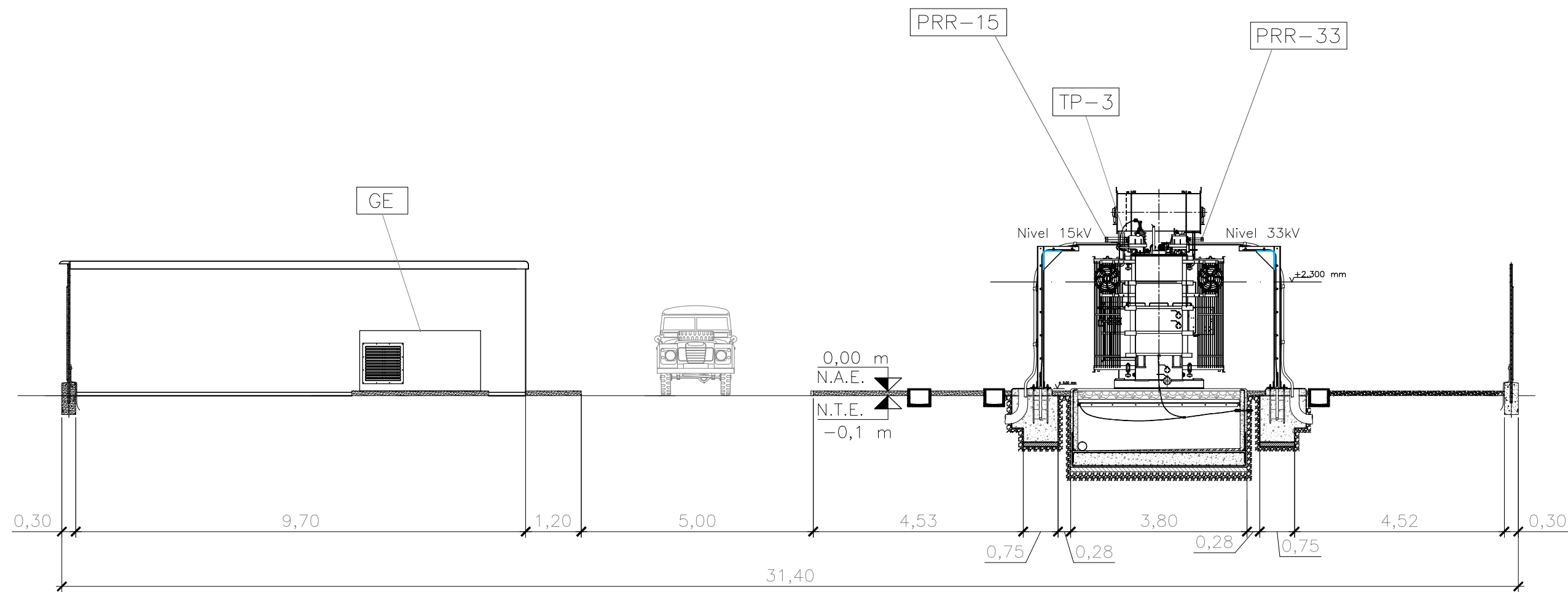
SECCIÓN LONGITUDINAL A-A

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO

VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024

E-VISADO



LISTADO DE APARAMENTA		
MARCA	CANT.	DENOMINACIÓN
TP-1	01	TRANSFORMADOR DE POTENCIA 33/15kV 30-40 MVA YNd11
TP-2	01	TRANSFORMADOR DE POTENCIA 33/15kV 8-10 MVA YNd11
TP-3	01	TRANSFORMADOR DE POTENCIA 33/15kV 8-10 MVA YNd11
REA-MT	03	REACTANCIA DE P.A.T 33 kV
PRR-33	09	PARARRAYOS AUTOVÁLVULA Uc=24kV, Ur=30kV, In=10kA Clase 2
PRR-15	09	PARARRAYOS AUTOVÁLVULA Uc=17kV, Ur=21kV, In=10kA Clase 2
PF	04	PUNTA FRANKLIN
GE	01	GRUPO ELECTRÓGENO

NOTA:
1. DIMENSIONES EN METROS.

PROYECTO:
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15kV
EN EL TERMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)

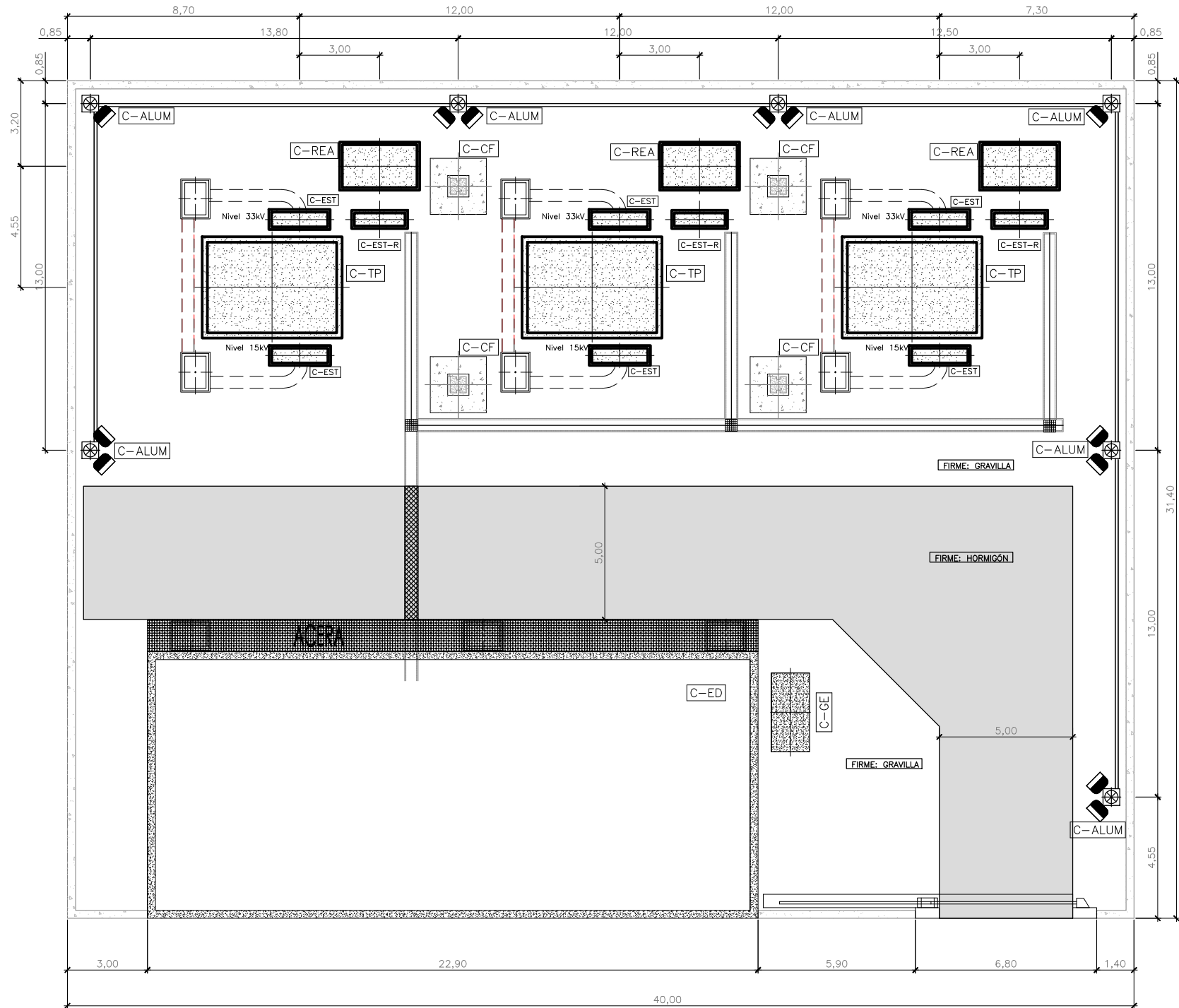
FECHA: AGOSTO - 2024

PLANO:
SECCIÓN LONGITUDINAL

ESCALA: 1/100

PLANO Nº. 08

HOJA: 1 DE 1



LISTADO DE APARAMENTA		
MARCA	CANT.	DENOMINACIÓN
C-TP	03	CIMENTACIÓN TRANSFORMADOR DE POTENCIA 33/15kV
C-REA	03	CIMENTACIÓN REACTANCIA DE P.A.T 33 kV
C-GE	01	CIMENTACIÓN GRUPO ELECTROGENO
C-ALUM	07	CIMENTACIÓN ALUMBRADO PARQUE INTemperie
C-CF	04	CIMENTACIÓN CORTAFUEGOS
C-EST	06	CIMENTACIÓN ESTRUCTURA CABLES TRAFOS
C-EST-R	03	CIMENTACIÓN ESTRUCTURA CABLES REACTANCIA
C-ED	01	CIMENTACIÓN EDIFICIO INTERCONEXIÓN Y CONTROL

NOTA:
1. DIMENSIONES EN METROS.





PROYECTO:
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15kV
EN EL TERMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)

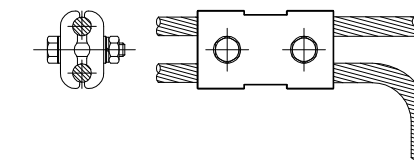
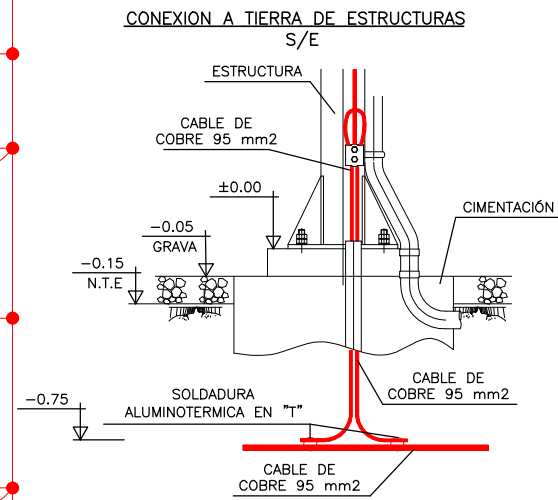
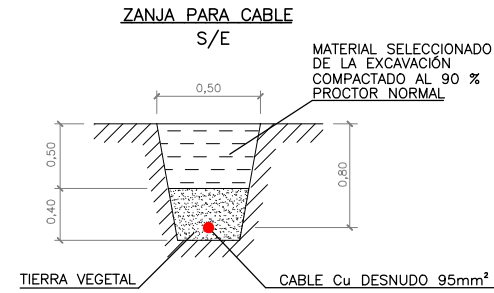
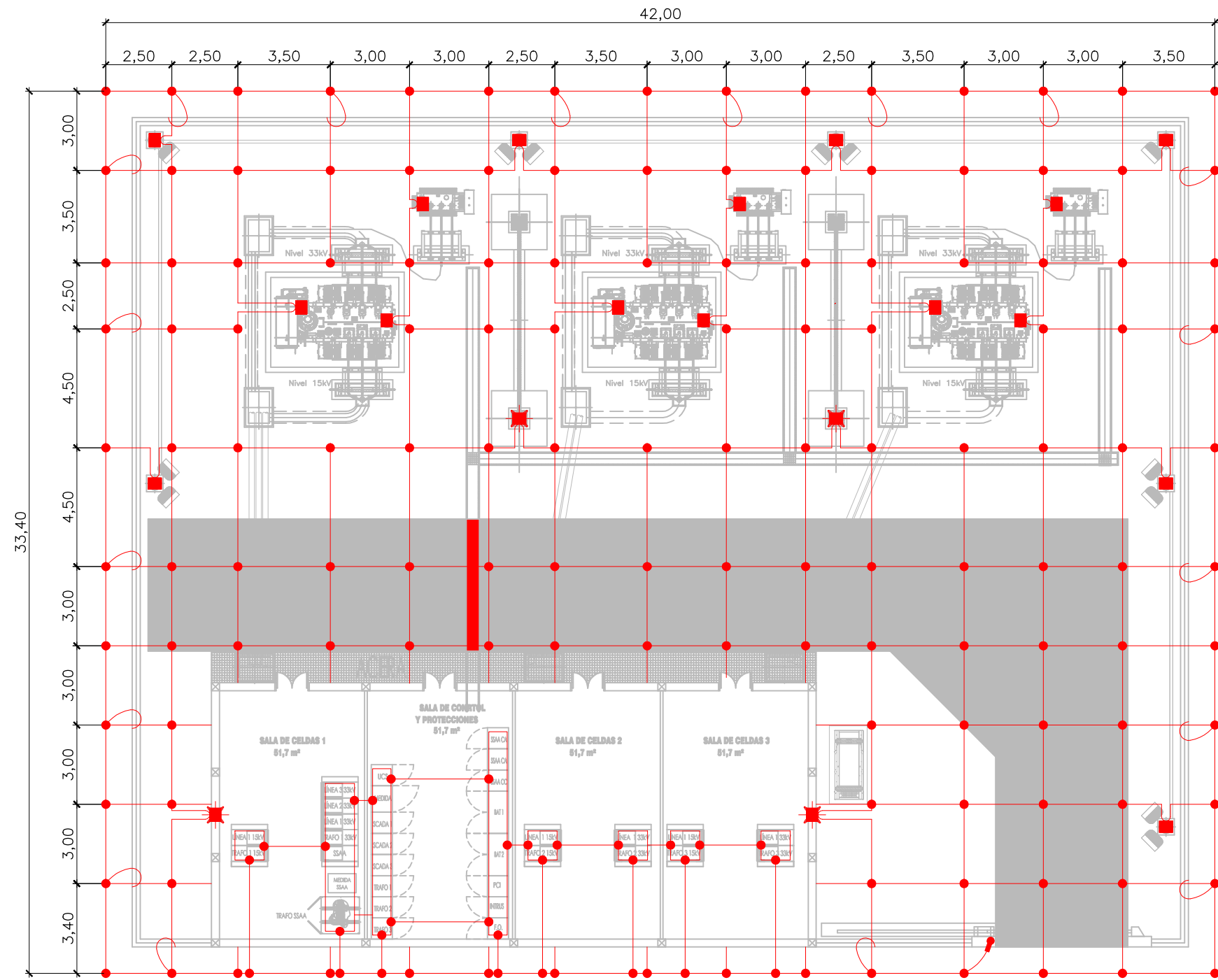
PLANO:
PLANTA OBRA CIVIL

FECHA: AGOSTO — 2024

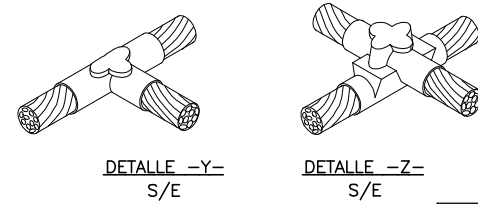
ESCALA: 1/200

PLANO N°. 09

HOJA: 1 DE 1



GRAPA ENLACE PARA ESTRUCTURA Y DOS CABLES S/E

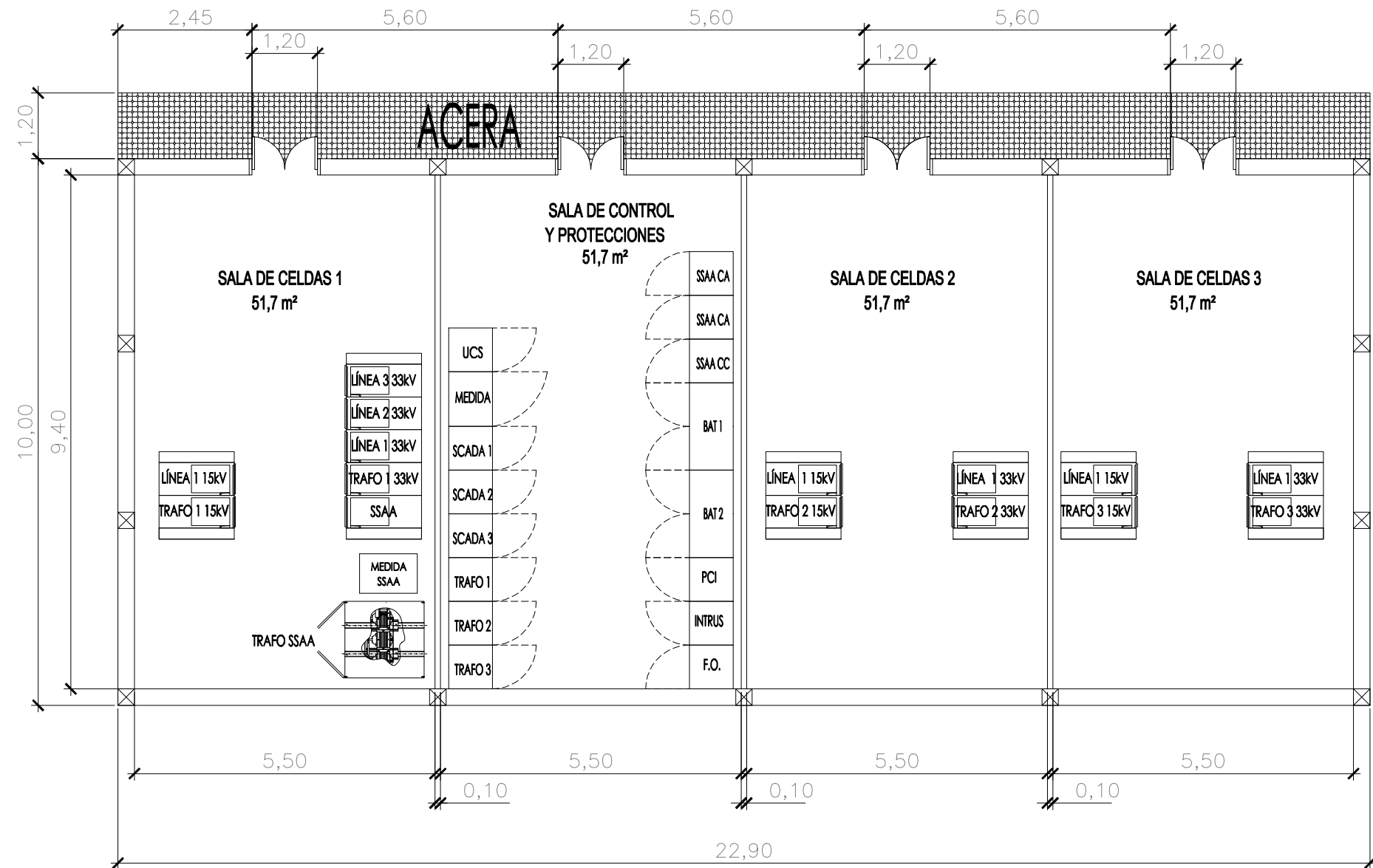


SÍMBOLO	DENOMINACIÓN	CANTIDAD
—	CABLE DE COBRE DESNUDO 95 mm² DE SECCIÓN	909,1 m
■	GRAPA DE ENLACE PARA 4 O 2 CABLES DE 95 mm² A ESTRUCTURA CON DOS TORNILLOS M8 SEPARADOS 40 mm	20 UNIDS.
•	CRUCE DE CABLES DE Cu DE 95 mm², SOLDADURA ALUMINOTERMICA (CADWELL)	169 UNIDS.
⌋	GRAPA DE CERRAMIENTO PARA TUBO DE ACERO Ø150 mm Y CABLE DE Cu DE 95 mm²	18 UNIDS.
⌋	TERMINAL DE PRESIÓN PARA CABLE Cu DESNUDO 95 mm² Y TORNILLO M10 (P. a T. PUERTAS ENTRADA)	1 UNIDS.
*	PARARRAYOS PUNTA FRANKLIN R=50 m	4 UNIDS.

- NOTAS
- LOS SIGUIENTES ELEMENTOS DEBERÁN SER CONECTADOS A LA MALLA DE TIERRAS DENTRO DE LOS TRABAJOS DE OBRA CIVIL:
 - PUERTAS ENTRADA CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
 - PUERTAS CASSETAS
 - PUERTAS EXTERIORES EDIFICIO
 - CERCOS METÁLICOS DE ARQUETAS (TANTO DE CABLES COMO DE DRENAJE) Y CANALES Y CANALES REFORZADOS
 - CERRAMIENTO APROXIMADAMENTE CADA 20 m
 - RAILES DE VIALES DE RODADURA
 - CIMENTACIONES DE EDIFICIOS Y CASSETAS
 - SE DARÁ CONTINUIDAD EN LOS EDIFICIOS A LAS ARMADURAS DE MURO DE CIMENTACIÓN Y SOLERA.
 - LA MALLA DE TIERRA SE REALIZA CON CABLE Cu. 95 mm² A 80cm DE PROFUNDIDAD.
 - EL CABLE DE TIERRA PERIMETRAL EXTERIOR SE COLOCARÁ A UN METRO DEL EJE DE LA VALLA APROXIMADAMENTE.
 - SE DEJARÁN DERIVACIONES DE LA MALLA DE TIERRA DE INTEMPERIE PARA UNIR CON LA MALLA DE TIERRA DE LOS EDIFICIOS.
 - EL CABLE NUNCA QUEDARÁ EMBUTIDO EN EL HORMIGÓN, EL PASO DE MUROS Y CIMENTACIONES SE HARÁ CON TUBO DE P.V.C. Ø50mm COMO MÍNIMO.
 - SE DEJARÁ UNA PUNTA DOBLE DE 1.50m MÍNIMO DESDE EL NIVEL DEL TERRENO EXPLANADO (−0.15), PARA LA CONEXIÓN DE SOPORTES ESTRUCTURALES.

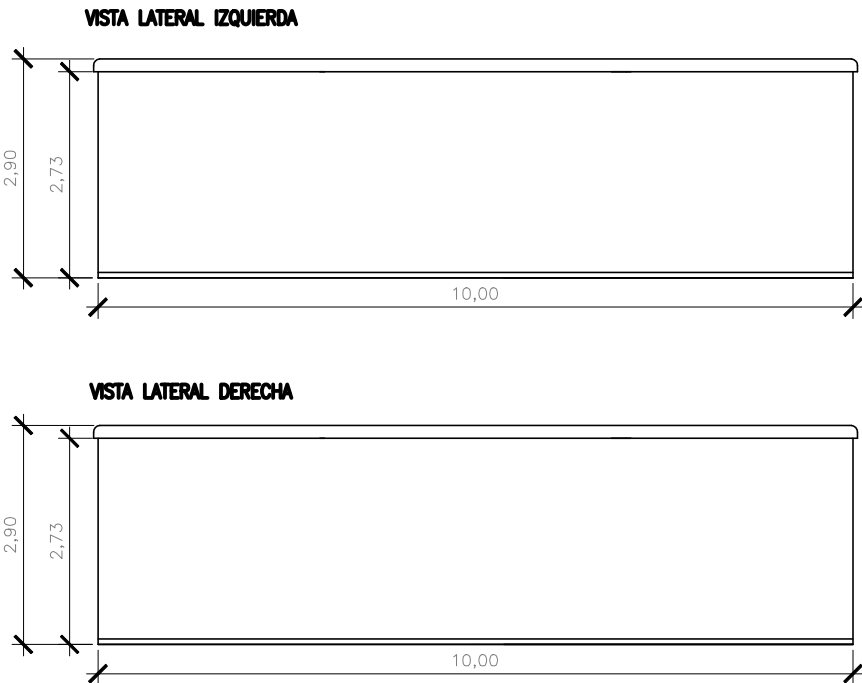
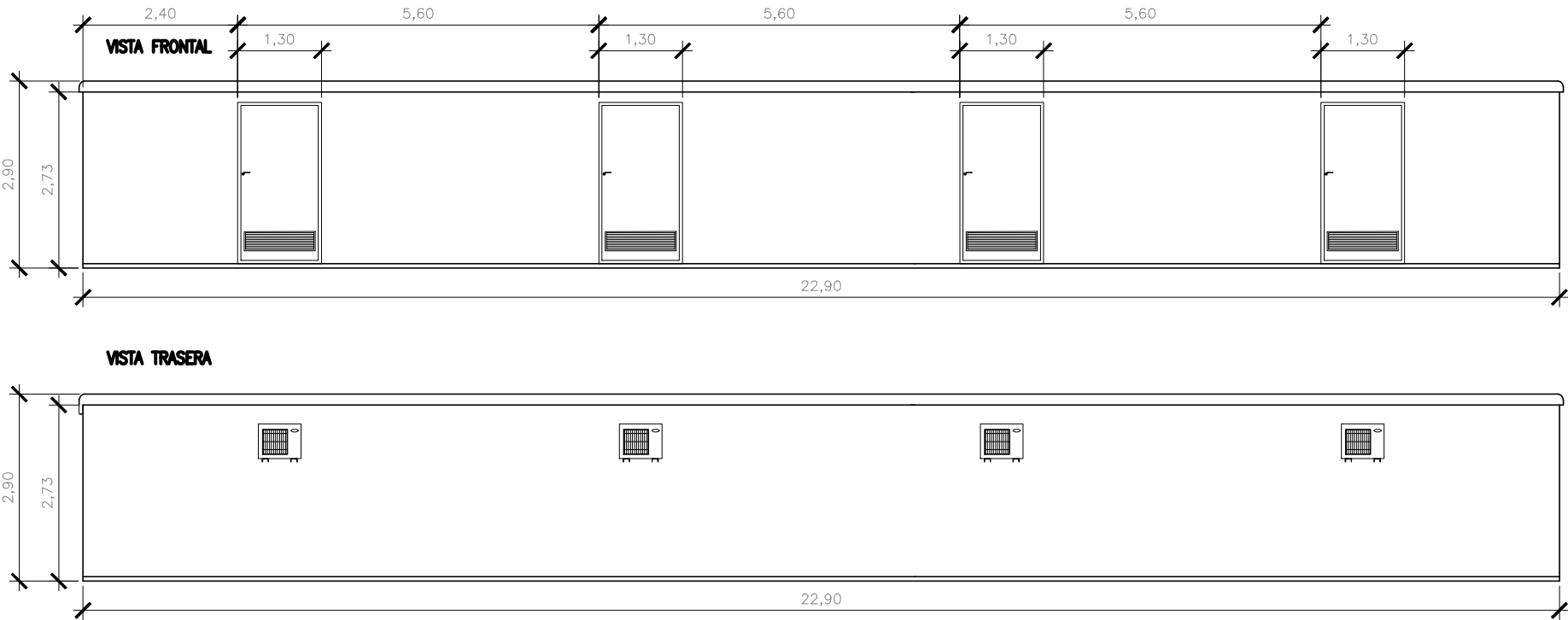


PROYECTO:	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15kV EN EL TERMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)	FECHA:	AGOSTO — 2024
PLANO:	PLANTA GENERAL RED DE TIERRAS	ESCALA:	1/200
		PLANO N°:	10
		HOJA:	1 DE 1



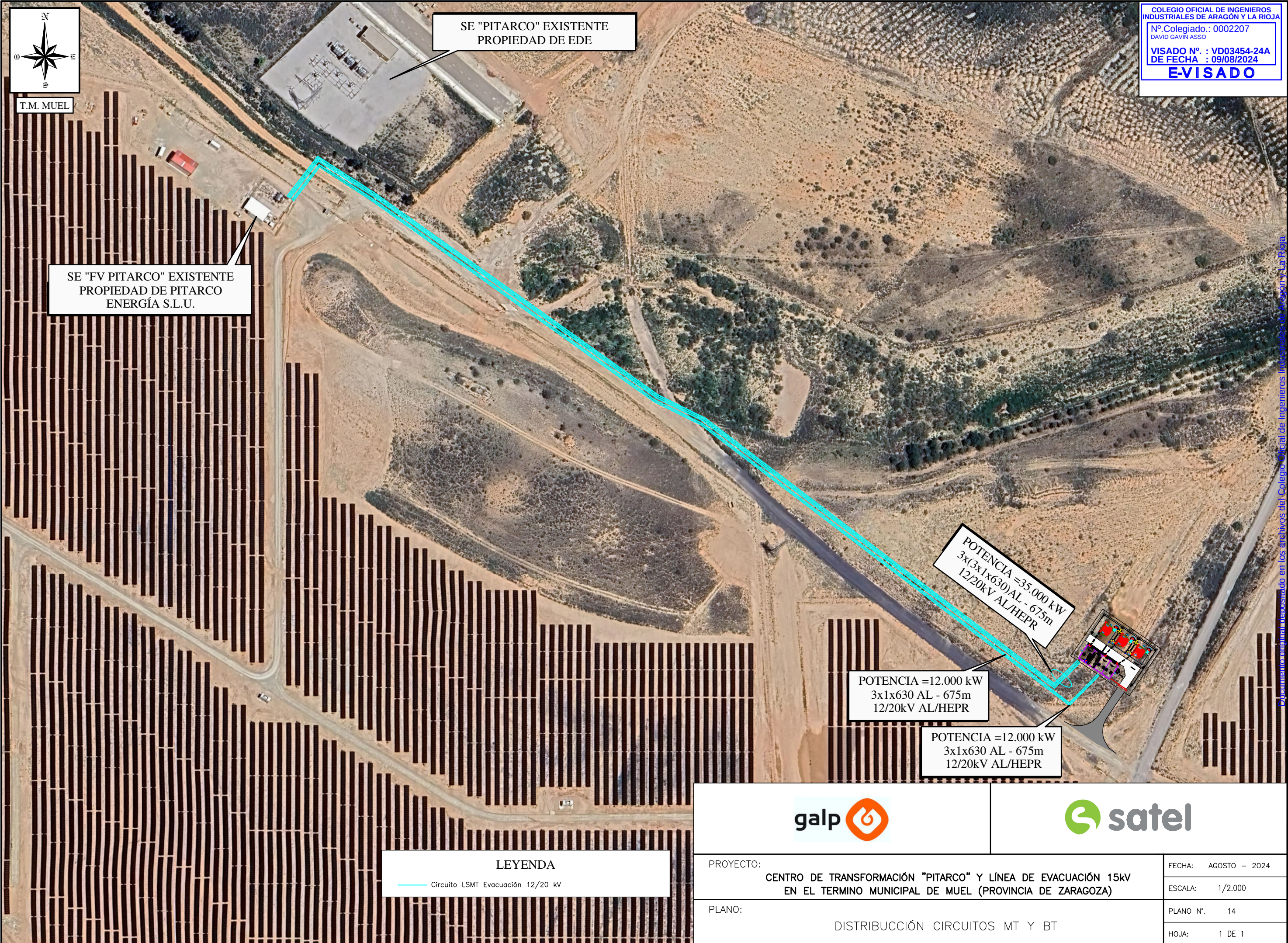
NOTA:
1. DIMENSIONES EN METROS.

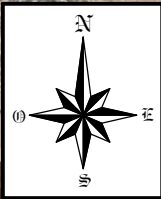
PROYECTO: CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15kV EN EL TERMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)	FECHA: AGOSTO — 2024
	ESCALA: 1/200
PLANO: PLANTA EDIFICIO INTERCONEXIÓN Y CONTROL	PLANO N°. 11
	HOJA: 1 DE 1



NOTA:
1. DIMENSIONES EN METROS.

galp		satel	
PROYECTO:	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15kV EN EL TERMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)	FECHA:	AGOSTO — 2024
		ESCALA:	1/100
PLANO:	ALZADOS EDIFICIO INTERCONEXIÓN Y CONTROL	PLANO N°.	12
		HOJA:	1 DE 1





T.M. MUEL

SE "PITARCO" EXISTENTE
PROPIEDAD DE EDE

SE "FV PITARCO" EXISTENTE
PROPIEDAD DE PITARCO
ENERGÍA S.L.U.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

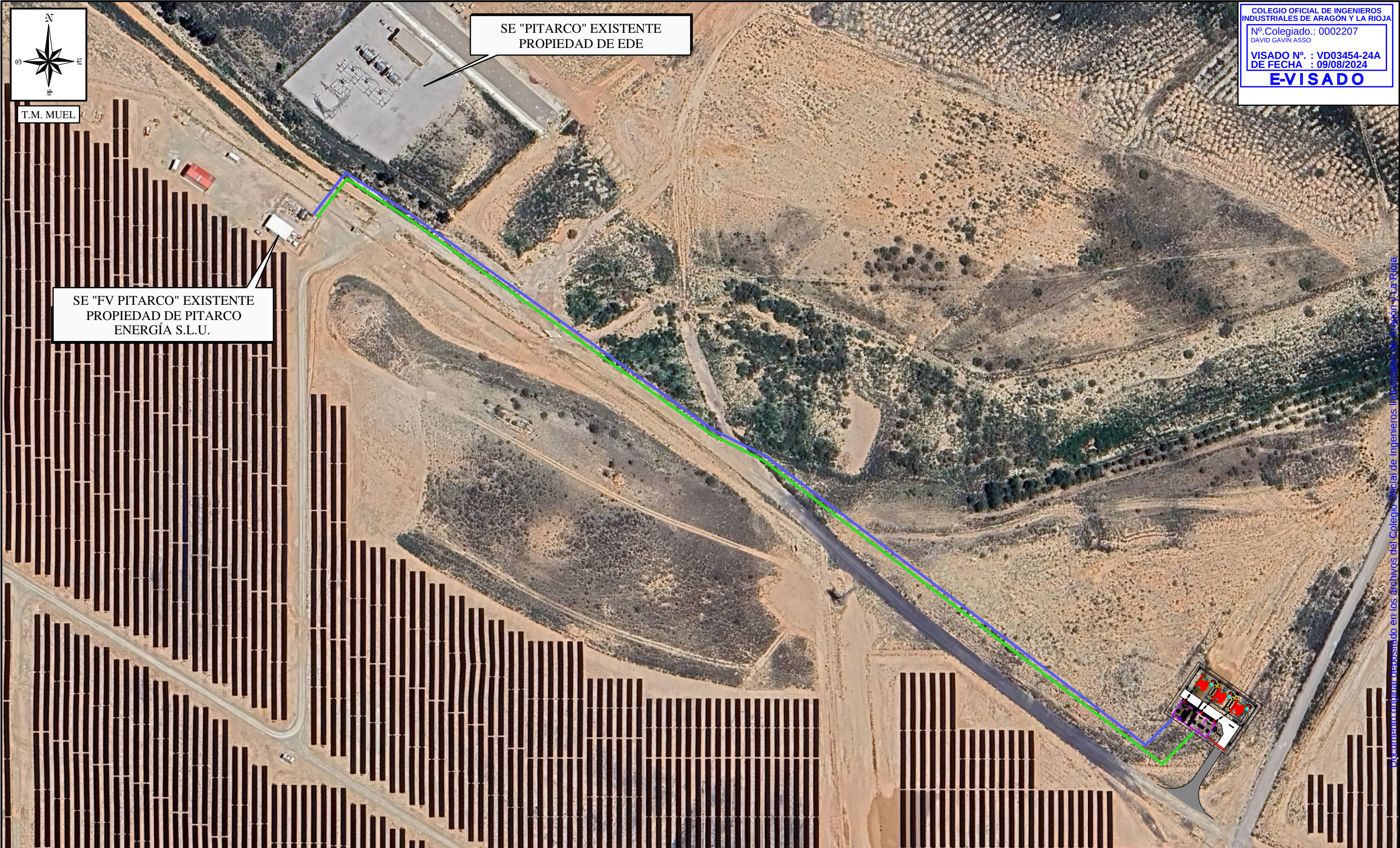
LEYENDA
— Circuito Fibra Óptica



PROYECTO:
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15kV
EN EL TERMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)

PLANO:
DISTRIBUCIÓN CIRCUITOS FO

FECHA: AGOSTO — 2024
ESCALA: 1/2.000
PLANO Nº. 15
HOJA: 1 DE 1



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

Nº Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO

VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024

E-VISADO

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVJP2P9JMQS7RQ89 verificable en https://coliar.e-gestion.es

LEYENDA

Eje Canalización Red de Tierras P.E. "PITARCO A"

Eje Canalización Red de Tierras P.E. "PITARCO B" y "PITARCO C"

Soldadura Aluminotérmica

galp

satel

PROYECTO:

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15kV EN EL TERMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)

PLANO:

DISTRIBUCCION CIRCUITOS PAT

FECHA:

AGOSTO — 2024

ESCALA:

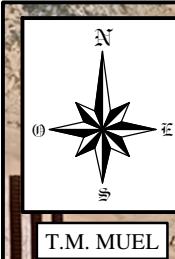
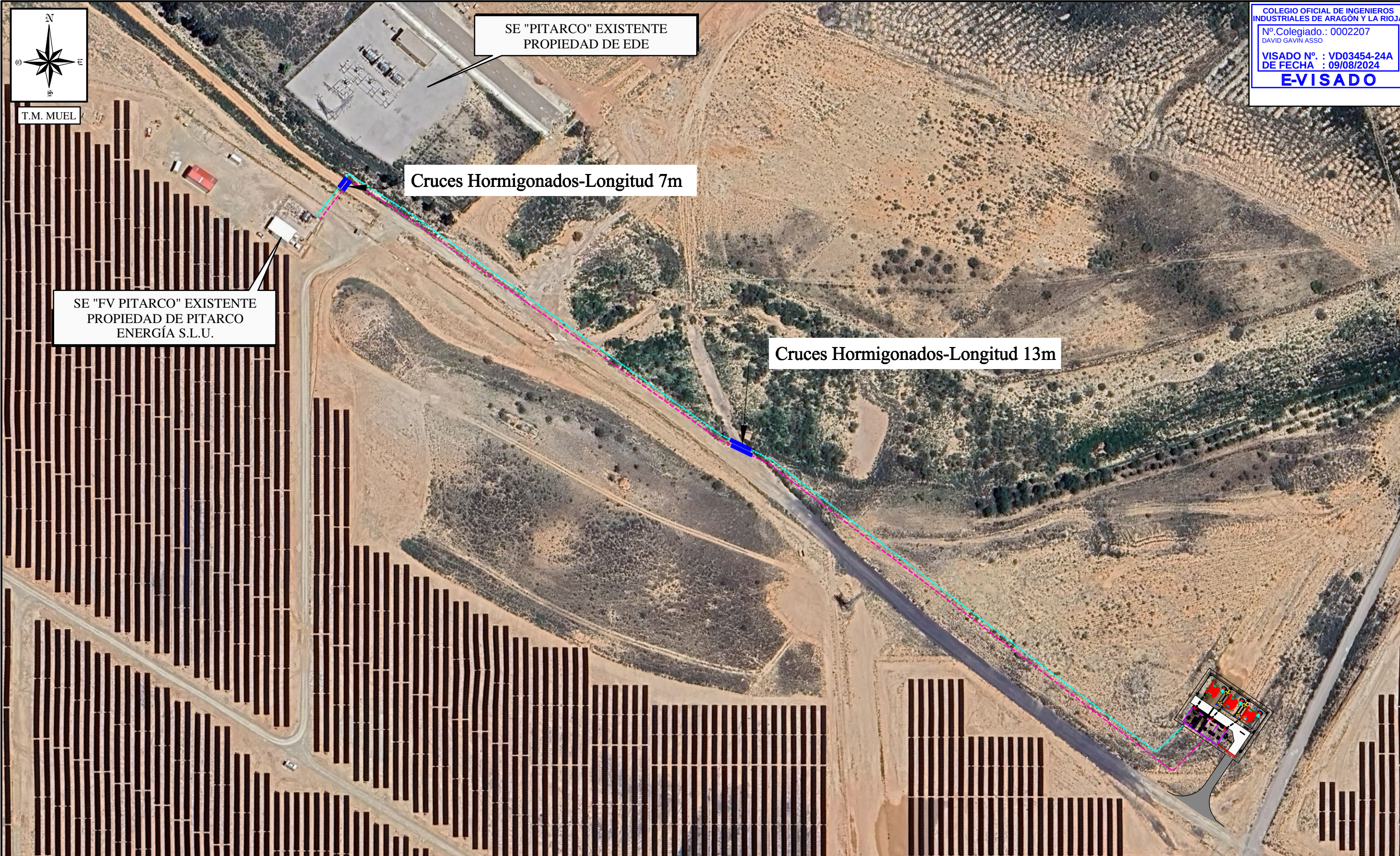
1/2.000

PLANO Nº.

16

HOJA:

1 DE 1



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO
VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024
E-VISADO

- LEYENDA**
- Zanja Tipo 1 LSMT Evacuación (3 circuitos) (P.E. "PITARCO A")
 - Zanja Tipo 2 LSMT Evacuación (2 circuitos) Compartida (P.E. "PITARCO B" y "PITARCO C")

			
PROYECTO:		CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15kV EN EL TERMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)	
PLANO:		PLANTA GENERAL DE ZANJAS	
		FECHA:	AGOSTO — 2024
		ESCALA:	1/2.000
		PLANO N°:	20
		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 RG04177-24 y VISADO electrónico VD03454-24A de 09/08/2024. CSV = FVJP2P9JMQS7RQ89 verificable en <https://coliar.e-gestion.es>

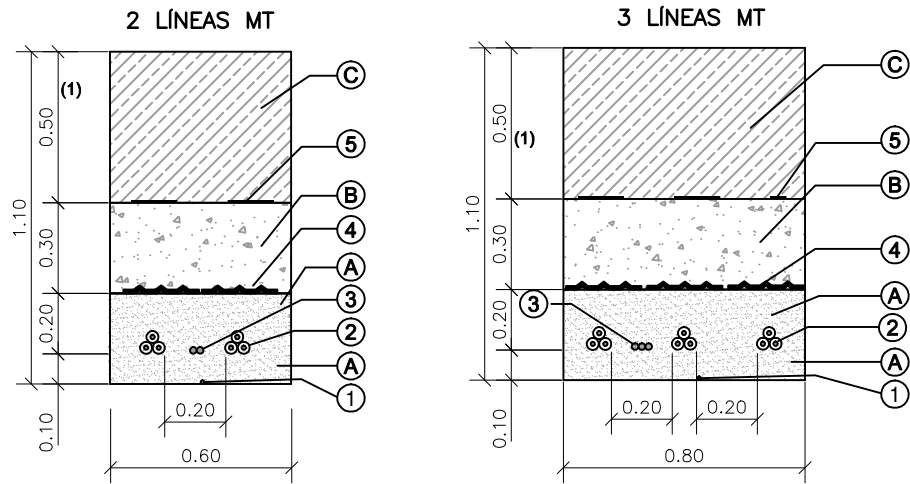
DETALLE SECCIÓN ZANJA
TIPO CONDUCTOR DIRECTAMENTE ENTERRADO
(POR LATERAL VIALES)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA

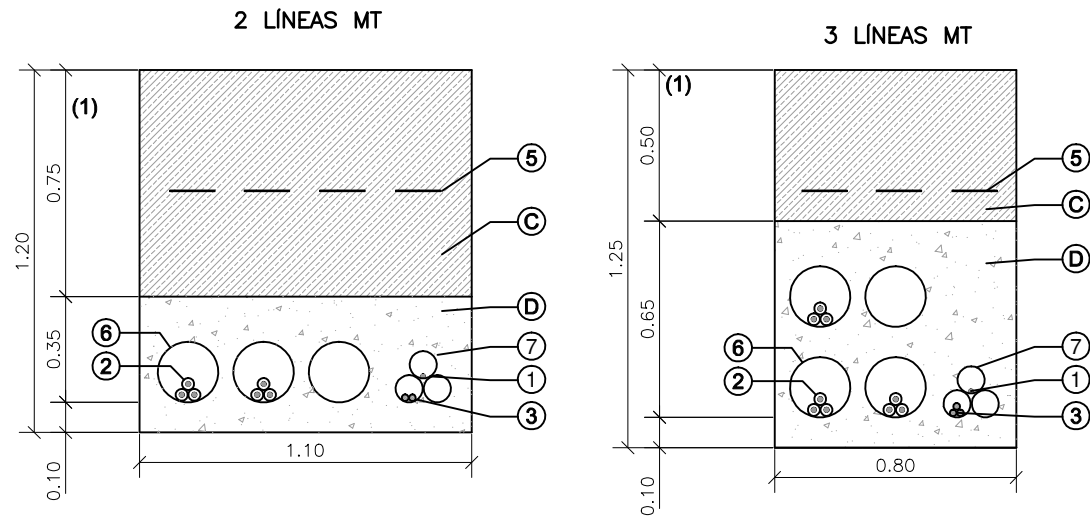
Nº Colegiado.: 0002207
DAVID GAVIN ASSO

VISADO Nº. : VD03454-24A
DE FECHA : 09/08/2024

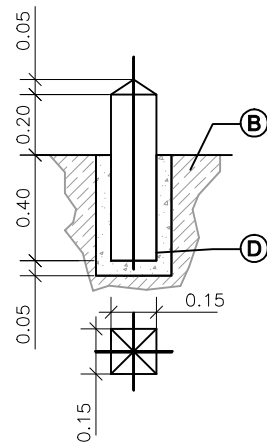
E-VISADO



DETALLE SECCIÓN ZANJA TIPO CRUCE VIAL Y CRUCE
DRENAJES



HITO DE SEÑALIZACIÓN DE HORMIGÓN



NOTAS:

Se colocarán hitos de señalización a lo largo de todo el recorrido de la zanja, a razón de uno cada 50 metros y en cambios de dirección.

(1)- Dimensiones en metros.

LEYENDA	
(A) ARENA LAVADA DE RÍO	(1) CABLE DE TIERRA
(B) COMPACTADO MANUAL MATERIAL SELECCIONADO DE LA EXCAVACIÓN	(2) CONDUCTORES MT
(C) COMPACTADO MECÁNICO MATERIAL SELECCIONADO DE LA EXCAVACIÓN	(3) CABLE DE COMUNICACIONES
(D) HORMIGÓN HM-20	(4) PLACA DE SEÑALIZ. Y PROTECCIÓN
	(5) CINTA DE SEÑALIZACIÓN
	(6) TUBO PEAD Ø200mm
	(7) TUBO PEAD Ø90mm
	(8) CABLE DE BAJA TENSIÓN
	(9) ABRAZADERA TIPO UNEX (COLOCADA CADA 1.50 m)

Codificación de colores
- Señalización de conducción cada 50 m. Rojo
- Empalmes de conductores subterráneos. Azul
- Paso de conductores de viales de caminos. Verde

PROYECTO:		FECHA: AGOSTO – 2024	
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN "PITARCO" Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 15kV EN EL TERMINO MUNICIPAL DE MUEL (PROVINCIA DE ZARAGOZA)		ESCALA: 1/25	
PLANO:		PLANO Nº. 21	
SECCIONES TIPO ZANJAS		HOJA: 1 DE 1	