COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD04131-22A
DE FECHA : 9/11/22
E-VISADO

AUTOR DEL PROYECTO: © ALBERTO DE CARLOS ALONSO.

Ingeniero Téc. Industrial col nº 1190. Ingeniero Industrial col nº 2343. Euro Ingeniero col nº 30.733

PROYECTO MODIFICADO DE:

LÍNEA SUBTERRÁNEA DE 66 KV PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "CF EL CASTILLO" DE 10 MWN /13 MWP DESDE "SET CF EL CASTILLO" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA) HASTA EL CENTRO DE SECCIONAMIENTO "CS EL CASTILLO" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN ESTEBAN DE LITERA (HUESCA)

SEPARATA Nº VII. E-DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA

SITUACIÓN: Polígono 8, Parcela 110

LOCALIDAD: Tamarite de Litera (Huesca)

AUTOR DEL PROYECTO: © ALBERTO DE CARLOS ALONSO.

Ingeniero Industrial col nº 2343.

Reservados todos los derechos del Copyright. Este documento es copia de su original del que es autor el Ingeniero firmante. Su utilización parcial o total, así como cualquier reproducción o cesión a terceros requerirá la autorización expresa de su autor.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG05314-22 y VISADO electrónico VD04131-22A de 09/11/2022. CSV = FVVTWVL7UD5GXHXW verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº : VD04131-22A
DE FECHA : 9/11/22
E-VISADO

ÍNDICE

SEPARATA Nº VII. E-DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA 1

ÍNDICE 2

1 OBJETO DE LA SEPARATA 4

2 ENCARGO Y PROMOTOR 4

3 ANTECEDENTES 4

4 NORMATIVA Y PRESCRIPCIONES OFICIALES 5

4.1 GENERAL INFRAESTRUCTURAS ELÉCTRICAS 5

4.2 NORMATIVA AMBIENTAL 6

4.3 OBRA CIVIL 6

4.4 NORMATIVA AUTONÓMICA 7

4.5 NORMATIVA LOCAL 7

4.6 SEGURIDAD Y SALUD 7

5 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN 8

5.1 CARACTERÍSTICAS DE LA ENERGÍA 9

6 AFECCIONES A E-DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA 9

7 EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES 10

7.1 DATOS TOPOGRÁFICOS 12

7.2 DESCRIPCIÓN DEL LUGAR 13

7.2.1 ACCESOS 14

8 LÍNEA SUBTERRÁNEA DE EVACUACIÓN 15

8.1 GENERALIDADES 15

8.2 CABLES DE ALIMENTACION UTILIZADOS 16

8.3 CABLE DE FIBRA ÓPTICA 17

8.4 SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA Y DESCRIPCIÓN 18

8.4.1 SISTEMA DE CONEXIÓN ESPECIAL CROSS BONDING 19

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG05314-22 y VISADO electrónico VD04131-22A de 09/11/2022. CSV = FVVTWVL7UD5GXHXW verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº : VD04131-22A
DE FECHA : 9/11/22
E-VISADO

8.4.2 ELEMENTOS QUE CONSTITUYEN LA PUESTA A TIERRA 23

8.5 EMPALMES 25

8.6 TERMINALES 28

8.7 CANALIZACIONES 29

8.7.1 CANALIZACIÓN CON CONDUCTORES DIRECTAMENTE ENTERRADOS 29

8.7.2 CANALIZACIÓN ENTUBADA 31

8.7.3 CANALIZACIÓN EN CRUZAMIENTO CON CANAL REALIZADO CON HINCA 32

8.7.1 SEÑALIZACIÓN EXTERNA DE LA CANALIZACIÓN 33

8.8 CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS CON CONDUCCIONES DE OTROS SERVICIOS 34

8.8.1 CRUZAMIENTOS DE LA LÍNEA subterránea DE EVACUACIÓN CON líneas electricas existentes 35

8.8.2 DISTANCIAS A RESPETAR AL REALIZAR CRUZAMIENTOS 37

8.8.3 DISTANCIAS A RESPETAR AL REALIZAR PARALELISMOS 40

8.9 ARQUETAS DE REGISTRO 44

9 LIMITACIÓN DE LOS CAMPOS MAGNÉTICOS 47

9.1 MEDICIÓN DE CAMPOS MAGNÉTICOS: MÉTODOS, NORMAS Y CONTROL POR LA ADMINISTRACIÓN 49

10 CONCLUSIÓN 50

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG05314-22 y VISADO electrónico VD04131-22A de 09/11/2022. CSV = FVVTWVL7UD5GXHXW verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº : VD04131-22A
DE FECHA : 9/11/22
E-VISADO

1 OBJETO DE LA SEPARATA

GRUPO INDUSTRIAL ANGHIARI S.L., con CIF: B-88493614 y domicilio a efecto de notificaciones en C/Frascuelo 77, 28891 Velilla de San Antonio (Madrid), proyecta una línea subterránea de 66 kV para evacuación de la planta solar fotovoltaica "CF EL CASTILLO" de 10 MWn / 13 MWp en varias parcelas del término municipal de Tamarite de Litera (Huesca) hasta el centro de seccionamiento "CF EL CASTILLO" en el término municipal de San Esteban de Litera (Huesca).

El objeto de la presente separata técnica es describir las instalaciones proyectadas especificando las afecciones particulares producidas en líneas eléctricas existentes por el trazado de la línea subterránea de evacuación descrita en el proyecto, así como obtener las autorizaciones oportunas de los organismos competentes: E-DE Distribución eléctrica.

2 ENCARGO Y PROMOTOR

El presente Proyecto de línea subterránea de alta tensión a 66 Kv para evacuación de planta solar fotovoltaica "CF EL CASTILLO" de 10 MWn / 13 MWp en varias parcelas del término municipal de Tamarite de Litera hasta el centro de seccionamiento "CS EL CASTILLO" en el término municipal de San Esteban de Litera se redacta por el Ingeniero Industrial D. Alberto de Carlos Alonso, colegiado nº 2343 del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja e Ingeniero Técnico Industrial colegiado nº 1190 del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de La Rioja, con NIF: 16.577.238-B, en representación de GRUPO INDUSTRIAL ANGHIARI S.L., con CIF: B-88493614 y domicilio a efecto de notificaciones en Calle Frascuelo, 77, Velilla de san Antonio, 28891, Madrid.

Como titular y responsable de la actuación, con objeto de poder efectuar cuantos trámites fuesen necesarios para su posterior ejecución y puesta en marcha, siendo titular posteriormente de las instalaciones GRUPO INDUSTRIAL ANGHIARI S.L., con CIF: B-88493614 y domicilio a efecto de notificaciones en C/Frascuelo 77, 28891 Velilla de San Antonio (Madrid).

3 ANTECEDENTES

Con fecha de 11 de octubre de 2021 se visó el proyecto original de la línea de evacuación de la planta fotovoltaica "CF EL CASTILLO" denominado: LÍNEA AÉREA DE 66 KV PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "CF EL CASTILLO" DE 10 MWn / 13 MWp DESDE "SET CF EL CASTILLO" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA HASTA EL CENTRO DE SECCIONAMIENTO "CS EL CASTILLO" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN ESTEBAN DE LITERA (HUESCA).

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG05314-22 y VISADO electrónico VD04131-22A de 09/11/2022. CSV = FVVTWVL7UD5GXHXW verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº : VD04131-22A
DE FECHA : 9/11/22
E-VISADO

A fecha de 27 de junio de 2022 se recibió la resolución del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental con número de expediente: INAGA/500806/01/2021/11402, la cual determinaba que se debía soterrar la línea de evacuación de la planta fotovoltaica "CF EL CASTILLO".

En respuesta a dicha resolución se presenta este proyecto modificado de la línea de evacuación de la planta fotovoltaica "CF EL CASTILLO" denominado: LÍNEA SUBTERRÁNEA DE 66 KV PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "CF EL CASTILLO" DE 10 MWn / 13 MWp DESDE "SET CF EL CASTILLO" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA) HASTA EL CENTRO DE SECCIONAMIENTO "CS EL CASTILLO" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN ESTEBAN DE LITERA (HUESCA).

4 NORMATIVA Y PRESCRIPCIONES OFICIALES

Para la redacción del presente Proyecto, así como para la posterior ejecución de las obras, se tendrán en cuenta las Disposiciones, Prescripciones y Normas contenidas en los Reglamentos e Instrucciones siguientes:

4.1 GENERAL INFRAESTRUCTURAS ELÉCTRICAS

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre de 2013, del Sector Eléctrico, B.O.E. nº 310, del 27 de diciembre de 2013, cuya entrada en vigor se produjo el 28 de diciembre de 2013.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09 y correcciones de errores.
- Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica.
- Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio. (BOE 22.05.10).

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG05314-22 y VISADO electrónico VD04131-22A de 09/11/2022. CSV = FVVTWVL7UD5GXHXW verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº : VD04131-22A
DE FECHA : 9/11/22
E-VISADO

- Las Normas Particulares y Condiciones Generales para Instalaciones privadas conectadas a la red de distribución de E-DE como generadores en Alta y Media Tensión, así como el resto de normas afectadas en vigor.
- Recomendaciones UNESA.
- Normalización Nacional. Normas UNE y especificaciones técnicas de obligado cumplimiento según la Instrucción Técnica Complementaria ITC-LAT 02.
- Ley 10/1996, de 18 de marzo sobre Expropiación Forzosa y sanciones en materia de instalaciones eléctricas y Reglamento para su aplicación, aprobado por Decreto 2619/1996 de 20 de octubre.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1997 sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en las obras.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.
- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

4.2 NORMATIVA AMBIENTAL

- Ley 6/2010, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero. (BOE 23.03.10)
- Real Decreto 1432/2008, del 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y electrocución en líneas eléctricas de alta tensión. (BOE 13.09.08).
- 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 (BOE núm. 234, de 29/09/2001).
- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos preliminar I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.

4.3 OBRA CIVIL

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE 28.03.06).

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG05314-22 y VISADO electrónico VD04131-22A de 09/11/2022. CSV = FVVTWVL7UD5GXHXW verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº : VD04131-22A
DE FECHA : 9/11/22
E-VISADO

- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, del Ministerio de Fomento sobre la Instrucción EHE-08 de hormigón estructural. (BOE 22.08.08).
- Normas Básicas de la Edificación "NBE", del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, vigentes.
- Normas Tecnológicas de la Edificación "NTE", del Ministerio de la Vivienda, vigentes.
- Orden FOM/1382/2002, de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.
- Ley 38/1999 de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.

4.4 NORMATIVA AUTONÓMICA

ARAGÓN

- Decreto 34/2005, de 8 de febrero, del Gobierno de Aragón, por el que se establecen las normas de carácter técnico para las instalaciones eléctricas aéreas con objeto de proteger la avifauna.
- Ley 7/2010, de 18 de noviembre, de protección contra la contaminación acústica de Aragón.
- Ley 11/2014, de 4 de diciembre, de Prevención y Protección Ambiental de Aragón.
- Decreto-Legislativo 1/2014, de 8 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Urbanismo de Aragón.
- Decreto 78/2017, de 23 de mayo, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba la Norma Técnica de Planeamiento (NOTEPA).
- Real Decreto 1492/2011, de 24 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de valoraciones de la Ley de Suelo

4.5 NORMATIVA LOCAL

- Condicionados que puedan ser emitidos por Organismos afectados por las instalaciones.

4.6 SEGURIDAD Y SALUD

- Ley 54/2003, del 24 de marzo, por la que se reforma el marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales. (BOE 14.12.03)
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (BOE 16.03.71)

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG05314-22 y VISADO electrónico VD04131-22A de 09/11/2022. CSV = FVVTWVL7UD5GXHXW verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº : VD04131-22A
DE FECHA : 9/11/22
E-VISADO

- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de Trabajo. (BOE 07.08.97)
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. (BOE 23.04.97)
- Otras disposiciones en materia de seguridad y salud, contenidas en los Reales Decretos: 286/2006, de 10 de marzo, 1407/92, de 20 de noviembre y 487/1997, de 14 de abril.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual, corrección de errores y modificaciones posteriores. (BOE 12.06.97)
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. (BOE 14.06.01)
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, se aprueba el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales. (BOE 17.12.04)
- Real Decreto 299/2016, de 22 de julio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a campos electromagnéticos. (BOE núm. 182, de 29/07/2016).

5 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN

A continuación se describe brevemente la línea subterránea de evacuación proyectada:

Tipo: Nueva Línea subterránea de Alta Tensión.

Origen: La línea subterránea parte de la cámara de inicio de línea a la salida de la subestación "SET CF EL CASTILLO" en polígono 8, parcela 110 del término municipal de Tamarite de Litera (Huesca).

Final: La línea subterránea termina en la cámara de fin de línea previa a la entrada al centro de seccionamiento "CS EL CASTILLO" en polígono 23, parcela 11 del término municipal de San Esteban de Litera (Huesca).

Longitud: 5.951,67 mts, sobre plano horizontal aéreo.

Tensión de servicio: 66 kV.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG05314-22 y VISADO electrónico VD04131-22A de 09/11/2022. CSV = FVVTWVL7UD5GXHXW verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº : VD04131-22A
DE FECHA : 9/11/22
E-VISADO

Conductor: HEPRZ1 36/66 Kv 1x300KAl + H75.

Emplazamiento: Términos municipales de Tamarite de Litera, San Esteban de Litera y Binéfar (Huesca).

5.1 CARACTERÍSTICAS DE LA ENERGÍA

La energía a evacuar al centro de seccionamiento "CS EL CASTILLO" tiene las características que se muestran a continuación:

- Clase de energía ..... Alterna-trifásica
- Tensión nominal de servicio ..... 66.000 Voltios
- Frecuencia ..... 50 Hz.
- Categoría de línea..... 2ª
- Tensión más elevada para la red..... 72,5 kV eficaces.
- Tensión más elevada del material .....72,5 kV eficaces.
- Potencia prevista a transportar ..... 10 MWn / 13 MWp
- Tensión nominal soportada a los impulsos tipo rayo ..... 325 kV cresta.
- Tensión nominal soportada de corta duración a frecuencia industrial ..... 140 kV

6 AFECCIONES A E-DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA

A continuación se describen las afecciones producidas por el trazado de la línea subterránea proyectada a líneas eléctricas existentes.

- A lo largo del trazado de la línea se producen varios cruzamientos con líneas eléctricas existentes según se describe en el apartado 8.8.1 De este documento y en los planos adjuntos al mismo.

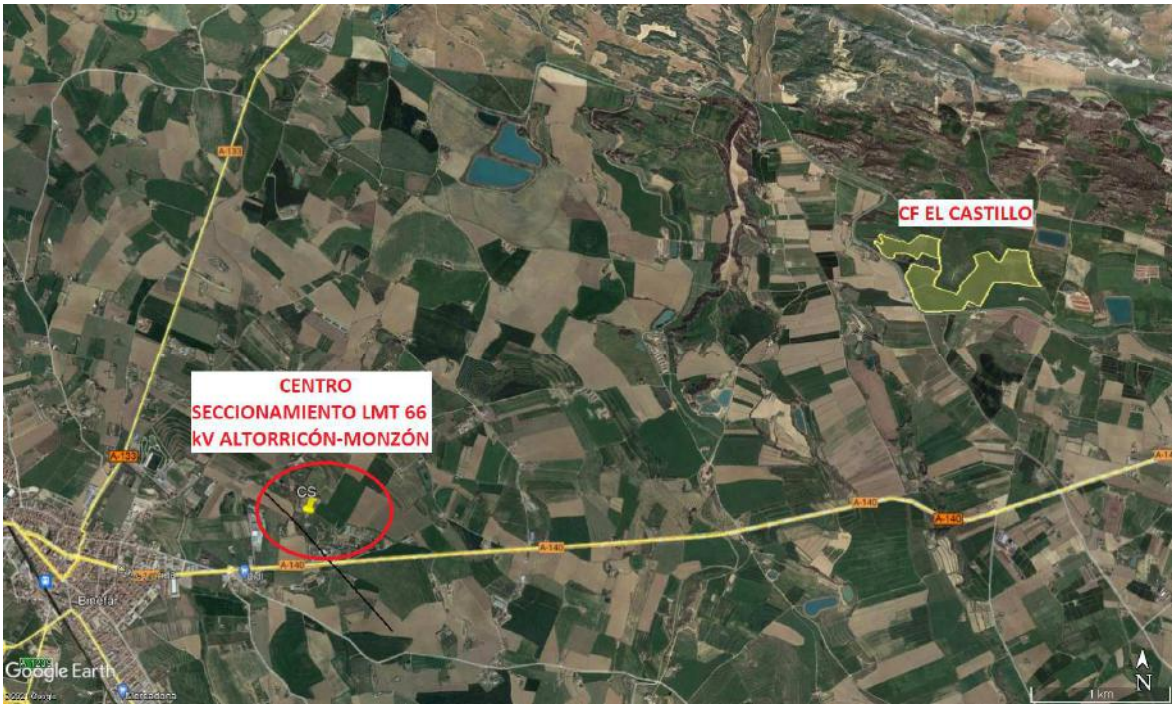
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG05314-22 y VISADO electrónico VD04131-22A de 09/11/2022. CSV = FVVTWVL7UD5GXHXW verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº : VD04131-22A
DE FECHA : 9/11/22
E-VISADO

7 EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

La instalación denominada PLANTA FOTOVOLTAICA CF EL CASTILLO, se va a situar en suelo no urbanizable dentro del término municipal de Tamarite de Litera (Huesca), en los parajes denominados "El Saso", "Orriols" y "Boga de Orriols", ocupando las parcelas siguientes:

#	Referencia Catastral	Municipio	Polígono	Parcela	Sup. Total
1	22315A00800104	TAMARITE DE LITERA	8	104	5,7363 Ha
2	22315A00800105	TAMARITE DE LITERA	8	105	7,4441 Ha
3	22315A00800107	TAMARITE DE LITERA	8	107	1,7815 Ha
4	22315A00800108	TAMARITE DE LITERA	8	108	2,5255 Ha
5	22315A00800155	TAMARITE DE LITERA	8	155	0,5299 Ha
6	22315A00800154	TAMARITE DE LITERA	8	154	1,2883 Ha
7	22315A00800110	TAMARITE DE LITERA	8	110	1,8954 Ha
8	22315A00800124	TAMARITE DE LITERA	8	124	1,5896 Ha
9	22315A00800123	TAMARITE DE LITERA	8	123	1,2961 Ha
10	22315A00800128	TAMARITE DE LITERA	8	128	2,6797 Ha
11	22315A00800129	TAMARITE DE LITERA	8	129	0,6904 Ha
12	22315A00800130	TAMARITE DE LITERA	8	130	0,5843 Ha
13	22315A00800131	TAMARITE DE LITERA	8	131	0,9760 Ha
				TOTAL	29,0171 Ha

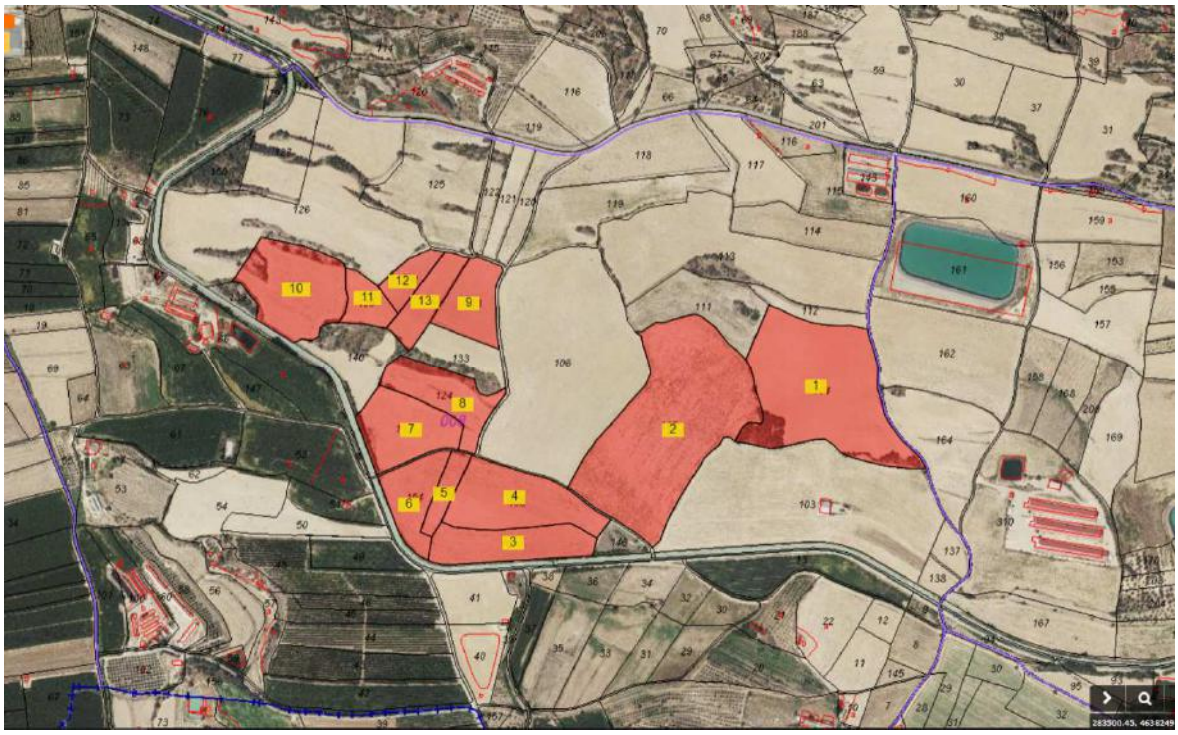


SITUACIÓN PLANTA SOLAR Y PUNTO DE CONEXIÓN – T.M. TAMARITE DE LITERA

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG05314-22 y VISADO electrónico VD04131-22A de 09/11/2022. CSV = FVVTWVL7UD5GXHXW verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº : VD04131-22A
DE FECHA : 9/11/22
E-VISADO

SEPARATA VII: E-DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA



TERRENOS DE LA CF EL CASTILLO

Para la evacuación de energía de dicha planta se proyecta una línea subterránea de evacuación que parte desde la cámara de inicio de línea a la salida de la subestación "SET CF EL CASTILLO" de 20/66 kV en polígono 8, parcela 110, del término municipal de Tamarite de Litera (Huesca), y recorre un total de 5.951,67 metros horizontales hasta la cámara de fin de línea previa a la entrada al centro de seccionamiento "CS EL CASTILLO", el polígono 23, parcela 11 del término municipal de San Esteban de Litera (Huesca), objeto de otro proyecto.

La tensión de las instalaciones proyectadas es de 66 kV, a una frecuencia de 50 Hz, con lo que la línea mixta de evacuación se clasifica como línea de 2ª categoría según el art.2 del RLAT y correspondiéndole 72,5 kV de tensión más elevada.

El trazado de la línea subterránea se ha diseñado a juicio del proyectista y la compañía suministradora, según ampara el art. 4 del RLAT, cumpliendo en todo momento las prescripciones reglamentarias reguladas por las prescripciones especiales del capítulo 6 del RLAT. En el apartado de planos se incluye el trazado de la línea, quedando perfectamente definido el trazado de la misma.

En el anexo 2.3 "Relación de bienes y derechos afectados" se detalla la relación de los usuarios y propietarios afectados por el paso de la línea subterránea de evacuación.

A continuación, se muestra una vista aérea general de las instalaciones proyectadas.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG05314-22 y VISADO electrónico VD04131-22A de 09/11/2022. CSV = FVVTWVL7UD5GXHXW verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº : VD04131-22A
DE FECHA : 9/11/22
E-VISADO

La línea subterránea parte de la cámara de inicio de línea, a la salida de la subestación (en la parte superior derecha de la imagen), y continúa a lo largo de 5.951,67 metros horizontales hasta la cámara de fin de línea, previa a la entrada al centro de seccionamiento (parte inferior izquierda de la imagen).

7.1 DATOS TOPOGRÁFICOS

En la siguiente tabla se incluyen las coordenadas UTM (Huso 31) de las arquetas y cámaras de la línea subterránea de evacuación. La numeración de las mismas se realiza en orden creciente siguiendo la línea en la dirección desde la subestación "SET CF EL CASTILLO" hacia el centro de seccionamiento "CS EL CASTILLO".

DESCRIPCIÓN	COORDENADAS UTM (Huso 31)
PUNTO A: CÁMARA TRONCOPIRAMIDAL 1. INICIO LÍNEA	X: 281581.3245 Y: 4638584.9982
PUNTO B: ENTRADA HINCA 1	X: 281576.4264 Y: 4638583.1263
PUNTO C: SALIDA HINCA 1	X: 281537.3510 Y: 4638568.5364
ARQUETA 1	X: 281534.2460 Y: 4638567.3407

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG05314-22 y VISADO electrónico VD04131-22A de 09/11/2022. CSV = FVVTWVL7UD5GXHXW verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº : VD04131-22A
DE FECHA : 9/11/22
E-VISADO

ARQUETA 2	**X: 281493.9154 Y: 4638653.6682**
ARQUETA 3	**X: 280969.5142 Y: 4638661.6793**
ARQUETA 4	**X: 280942.9617 Y: 4638648.4967**
CÁMARA DE EMPALMES 1	**X: 280712.9866 Y: 4638525.5570**
ARQUETA 5	**X: 280548.9087 Y: 4638288.3653**
ARQUETA 6	**X: 280246.2873 Y: 4638021.1579**
CÁMARA DE EMPALMES 2	**X: 279975.6794 Y: 4637987.9421**
ARQUETA 7	**X: 279822.3154 Y: 4637952.2260**
ARQUETA 8	**X: 279779.1923 Y: 4638005.2416**
ARQUETA 9	**X: 279755.5273 Y: 4638007.4873**
ARQUETA 10	**X: 279683.3739 Y: 4638000.9352**
ARQUETA 11	**X: 279724.2359 Y: 4637911.4659**
CÁMARA DE EMPALMES 3	**X: 279180.9962 Y: 4637913.2661**
ARQUETA 12	**X: 279129.3374 Y: 4637938.5688**
ARQUETA 13	**X: 278372.0958 Y: 4637816.7707**
CÁMARA DE EMPALMES 4	**X: 278215.7293 Y: 4637794.3735**
CÁMARA DE EMPALMES 5	**X: 277279.6795 Y: 4637596.1276**
ARQUETA 14	**X: 276935.2194 Y: 4637432.2313**
ARQUETA 15	**X: 277168.7947 Y: 4637157.7930**
ARQUETA 16	**X: 277096.0045 Y: 4636955.0420**
PUNTO D: CÁMARA TRONCOPIRAMIDAL 2. FIN DE LÍNEA	**X: 277092.9753 Y: 4636952.9705**

7.2 DESCRIPCIÓN DEL LUGAR

La construcción de referencia se encuentra situada en zona rústica, accesible por camino, dentro de zonas rústicas de Tamarite de Litera, San Esteban de Litera y Binéfar (Huesca).

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG05314-22 y VISADO electrónico VD04131-22A de 09/11/2022. CSV = FVVTWVL7UD5GXHXW verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº : VD04131-22A
DE FECHA : 9/11/22
E-VISADO

7.2.1 ACCESOS

Los accesos a cualquier actuación se realizan desde el camino sito a pie de parcela, según se describe a continuación:

- Saliendo desde Tamarite de Litera por Carretera de Binéfar, incorporarse a la A-140 en dirección oeste y seguirla a lo largo de 3,16 km para tomar la salida por un camino hacia la derecha, para a continuación seguir el trazado natural del mismo a lo largo de 1,84 km hasta llegar a un puente situado a la derecha que cruza el canal de Aragón y Cataluña. Tras cruzar dicho puente estaremos en el pie de la parcela desde la que parte la línea aérea.

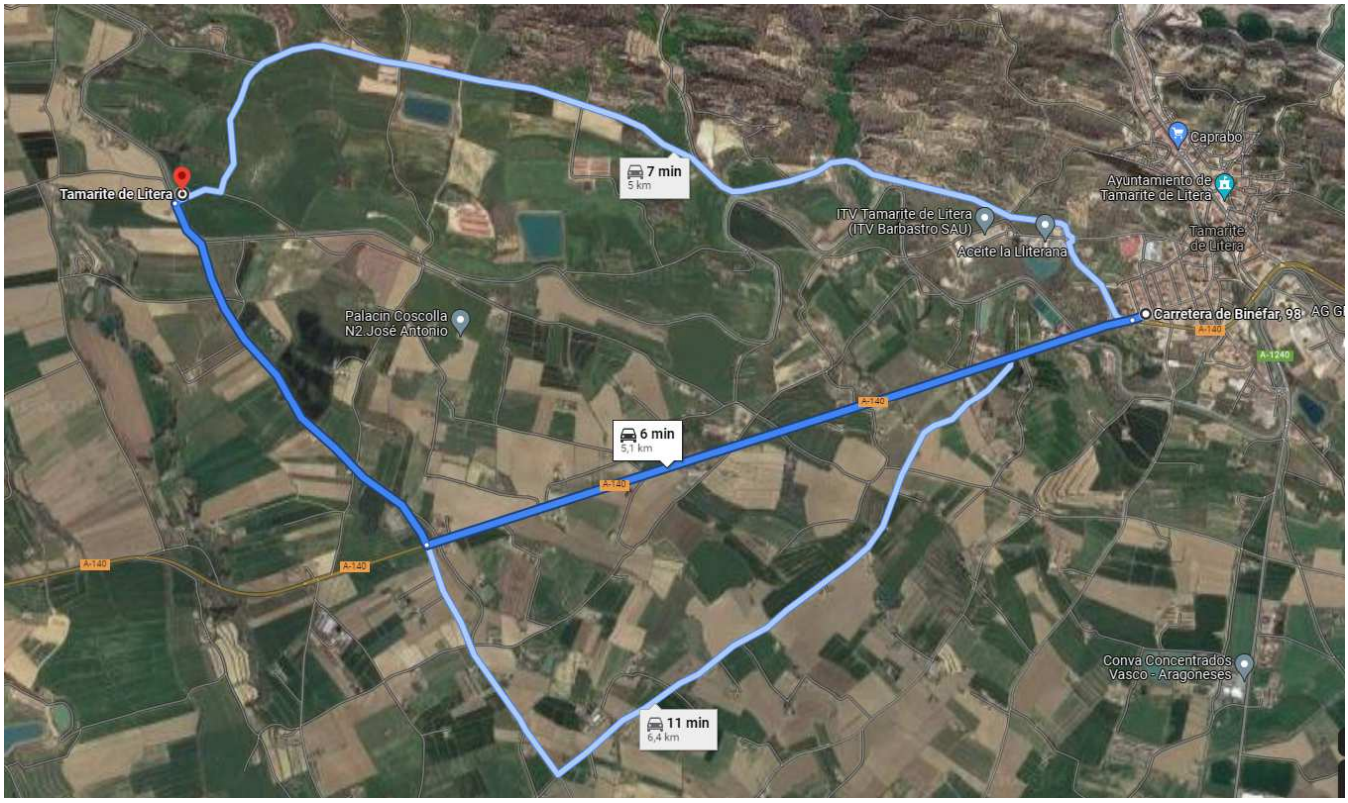


Imagen aérea de la ruta desde Tamarite de Litera a polígono 8, parcela 110 del término municipal de Tamarite de Litera, donde se sitúa el apoyo 1 desde el que parte la línea aérea de evacuación.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG05314-22 y VISADO electrónico VD04131-22A de 09/11/2022. CSV = FVVTWVL7UD5GXHXW verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº : VD04131-22A
DE FECHA : 9/11/22
E-VISADO

8 LÍNEA SUBTERRÁNEA DE EVACUACIÓN

8.1 GENERALIDADES

LÍNEA SUBTERRÁNEA DE EVACUACIÓN DE "SET CF EL CASTILLO" A "CS EL CASTILLO"

La LSAT proyectada se describe a continuación:

- **LSAT desde "SET CF EL CASTILLO" hasta "CS EL CASTILLO":** parte desde la cámara de inicio de línea a la salida de la subestación "SET CF EL CASTILLO", y recorre en canalización entubada principalmente por caminos un total de 5.951,67 metros horizontales hasta llegar a la cámara de fin de línea previa a la entrada al centro de seccionamiento "CS EL CASTILLO".

- A lo largo del trazado de la línea subterránea se produce un cruzamiento con un canal que se realizará con hinca según se descubre a continuación:

  - **Tramo hinca:** se realiza para el cruzamiento con el canal "Aragón-Cataluy" y va desde el punto B al punto C descritos en la tabla del apartado 7.1 de este documento. Este tramo tiene una longitud de 41,71 metros horizontales, y sus detalles se pueden consultar en los planos adjuntos.

Los detalles constructivos de cada tipo de canalización se indican en el apartado 8.7 así como en los planos adjuntos.

El conductor empleado en la línea subterránea es normalizado tipo EPROTENAX HEPRZ1 36/66 kV 1x300KAl + H75 y transcurre:

- Bajo canalización con conductores directamente enterrados realizada a 1,25 m de profundidad desde la generatriz de los conductores hasta el terreno acabado, a lo largo del trazado de la línea por camino de tierra y terreno blando.

$$I_{max_enterrado}=402\ A$$

$$I_{adm}=I_{max_enterrado}*F_{ct}*F_{crt}*F_{ca}*F_{cp}$$

Para el trazado en caminos y terreno blando:

$$I_{adm}=402*1*1*1*0{,}98=393{,}96\ A$$

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG05314-22 y VISADO electrónico VD04131-22A de 09/11/2022. CSV = FVVTWVL7UD5GXHXW verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº : VD04131-22A
DE FECHA : 9/11/22
E-VISADO

- Bajo canalización entubada realizada a >1,1 m de profundidad desde la parte alta del conductor más elevado hasta el terreno acabado, en los cruzamientos genéricos, alcanzando una profundidad de >2 metros de profundidad cuando sea necesaria.

Imax_enterrado=402 A

Iadm=Imax_enterrado*Fct*Fcrt*Fca*Fcp

Consideramos una Fcp de 0,95 por ser el caso más desfavorable.

Para el trazado en cruzamientos genéricos:

Iadm=402*1*1*1*0,95=381,9 A

- Bajo canalización excavada con hinca entubada realizada para el cruzamiento con un canal donde se pueden alcanzar hasta 3 m de profundidad en caso de ser necesario.

En el caso más desfavorable del tramo de la hinca:

Iadm=402*1*1*1*0,92=369,84 A

Los detalles del cálculo de la intensidad admisible utilizando los factores de corrección se detallan en el anexo 2.1: "Cálculos justificativos".

8.2 CABLES DE ALIMENTACION UTILIZADOS

Los conductores a emplear tendrán las siguientes características:

<u>EPROTENAX HEPRZ1 36/66 Kv 1x300 KAl + H75</u>

- Denominación..... HEPRZ1 36/66 kV + H-75
- Tensión nominal U0/U..... 36/66 kV
- Tensión más elevada..... 72,5 kV
- Nº y sección..... 3x (1 x 300) mm^2 Al
  - Aislamiento..... Etileno-propileno de alto módulo (HEPR)
- Resistencia del conductor (T=20ºC) ..... 0,1 Ω/km
- Resistencia del conductor (Tmax=105ºC) ..... 0,134 Ω/km
- Capacidad..... 0,279 μF/km.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG05314-22 y VISADO electrónico VD04131-22A de 09/11/2022. CSV = FVVTWVL7UD5GXHXW verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº : VD04131-22A
DE FECHA : 9/11/22
E-VISADO

- Inductancia cables en tresbolillo y en contacto ..... 0,376 mH/km
- Diámetro exterior..... 51 mm
  - $I_{máx}$ admisible, en cables en tubos al tresbolillo, en contacto, enterrados a una profundidad de 1m, temperatura del suelo a 25ºC y resistividad térmica del suelo 1,5 K.m/W..... 402 A
- Según norma de referencia: IEC 60840 Ed.4.0

La potencia máxima que puede transportar el cable en condiciones normales de instalación régimen permanente considerando un factor de potencia de 0,9 será:

En 66 kV ..... 41.359 kVA

8.3 CABLE DE FIBRA ÓPTICA

Debido a la necesidad de implementar un sistema de protección diferencial entre la subestación y en centro de seccionamiento, la línea subterránea dispondrá de un cable de fibra óptica con las características que se describen a continuación:

UCFIBRE I/O ST LSHF 5.0 Kn 4x12 SM7A1

Propiedades mecánicas

- Aplastamiento 3.000 N/10cm
- Resistencia máxima a tracción durante instalación ..... 5.000 N
- Resistencia a tracción permanente ..... 1.800 N
- Prueba de impacto ..... 20 N.m
- Prueba de torsión ..... 5 ciclos 360º
- Kink ..... Los cables no se doblan cuando se hace un bucle con un diámetro 20 veces superior al diámetro nominal del cable.

Propiedades de fuego

- Retardante de llama ..... Conforme a EN7IEC 60332-1-2
- Sin halógenos ..... acc. IEC/EN 60754-1/16
- Nivel de humo bajo ..... acc. IEC/EN 61034-16
- Clase de reacción al fuego de acuerdo al EN 13501-6 ..... Eca

Detalles de los cables

- Número de fibras 48
- Número de fibras por tubo 12
- Diámetro exterior nominal ..... 11,2 mm
- Mínimo radio de curvatura permitido, instalación permanente ..... 112 mm

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG05314-22 y VISADO electrónico VD04131-22A de 09/11/2022. CSV = FVVTWVL7UD5GXHXW verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº : VD04131-22A
DE FECHA : 9/11/22
E-VISADO

- Mínimo radio de curvatura permitido, durante el tendido de cables ..... 112 mm
- Peso ..... 107 kg
- Carga de fuego ..... 2.725 MJ/km

8.4 SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA Y DESCRIPCIÓN

En todas las redes subterráneas deben conectarse a tierra los siguientes elementos:

- Bastidores de los elementos de protección.
- Apoyos de paso aéreo-subterráneo.
- Autoválvulas.
- Pantallas metálicas de los conductores.

En este proyecto no hay apoyos de paso aéreo-subterráneo ni autoválvulas.

En el caso de las pantallas metálicas de los conductores desde el punto de vista de la seguridad de las personas, es conveniente la conexión a tierra de pantallas y armaduras de todas las fases en cada uno de los extremos y en puntos intermedios. Esto garantiza que no existan tensiones inducidas en las cubiertas metálicas.

Desde el punto de vista de la capacidad de carga del cable, las intensidades que circulan por el conductor generan flujos magnéticos que inducen, en las cubiertas metálicas, fuerzas electromotrices proporcionales a las corrientes que circulan por los conductores, a la longitud de las líneas y a la separación axial de los conductores. Estas fuerzas electromotrices no son importantes en los cables para redes con tensión menor de 30 kV.

Así, dependiendo de la longitud, es necesario introducir elementos que permitan reducir e incluso suprimir las pérdidas con el fin de:

- Eliminar o reducir corrientes de circulación por las pantallas debidas a un acoplamiento inductivo con la corriente que pasa por los cables, evitando así pérdidas de potencia activa.
- Reducir las tensiones inducidas entre las pantallas de los cables y tierra, tanto en régimen permanente como en cortocircuito. Las sobretensiones inducidas durante cortocircuitos pueden provocar averías en los cables, principalmente en los empalmes, terminales y en las cajas de conexiones que se utilizan para la transposición de pantallas, así como la perforación del aislamiento de la cubierta.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG05314-22 y VISADO electrónico VD04131-22A de 09/11/2022. CSV = FVVTWVL7UD5GXHXW verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº : VD04131-22A
DE FECHA : 9/11/22
E-VISADO

A continuación, se expone el tipo de puesta a tierra que se va a utilizar en la línea subterránea objeto de este proyecto:

8.4.1 SISTEMA DE CONEXIÓN ESPECIAL CROSS BONDING

O también conocido como transposición de pantallas. Se utilizará este sistema para líneas en las que su longitud implique la realización de al menos 2 empalmes por conductor y para longitudes superiores a 1 km, en cables con tensiones superiores a 36 kV, y donde se quiera eliminar las corrientes de pantalla.

El sistema Cross-Bonding consiste en la distribución de las pantallas de cable en secciones elementales llamadas secciones menores, y cruzando las pantallas de tal manera que se neutralice la totalidad del voltaje inducido en 3 secciones consecutivas. Se interrumpirán las pantallas de cada conductor en los puntos de transposición para poder ejecutarla.

Las tres secciones menores juntas forman una sección mayor. En un sistema de cruzamiento de pantallas, el tramo de línea a considerar se divide en 3 longitudes iguales (así el sistema quedará eléctricamente equilibrado), con las pantallas puestas a tierra en los dos extremos de la línea conectada en Cross-Bonding o en los dos extremos de cada sección mayor.

De esta manera se induce una tensión entre la pantalla y tierra pero se eliminan las corrientes inducidas.

Las tres pantallas conectadas en serie están asociadas a conductores de diferentes fases, y cuando los cables están dispuestos al tresbolillo, sus intensidades, y por lo tanto las tensiones inducidas en las pantallas, tienen la misma longitud pero con un desplazamiento de 120 º. El resultado global es que la corriente inducida resultante en las tres pantallas son cero.

Este sistema de conexión tiene la ventaja frente al Sigle-Point que no requiere un cable de continuidad de tierra, ya que las pantallas forman un paso continuo desde un extremo a otro de la línea y están puestas a tierra en ambos extremos, de forma que ante una avería, la corriente de falta puede circular por ellas. Además, debido a la transposición de las pantallas, la tensión inducida en cables paralelos durante una falta es menor que en el caso de emplear cable paralelo de retorno por tierra.

Con esta conexión de pantallas se puede incrementar considerablemente la intensidad admisible del circuito, particularmente para conductores de sección muy grande. Este sistema se puede aplicar a longitudes grandes. No obstante, en los puntos donde se conecten las pantallas y esta conexión sea accesible, las tensiones inducidas no podrán superar los 50 V. Las tensiones inducidas tanto en régimen permanente como en cortocircuito se calcularán conforme a proyecto.

En los puntos donde se realiza la transposición de pantallas se instalarán cajas de puesta a tierra provistas de limitadores de tensión, y en los puntos de puesta a tierra directa se instalarán cajas de puesta a tierra directa sin limitadores de tensión.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG05314-22 y VISADO electrónico VD04131-22A de 09/11/2022. CSV = FVVTWVL7UD5GXHXW verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº : VD04131-22A
DE FECHA : 9/11/22
E-VISADO

SEPARATA VII: E-DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA

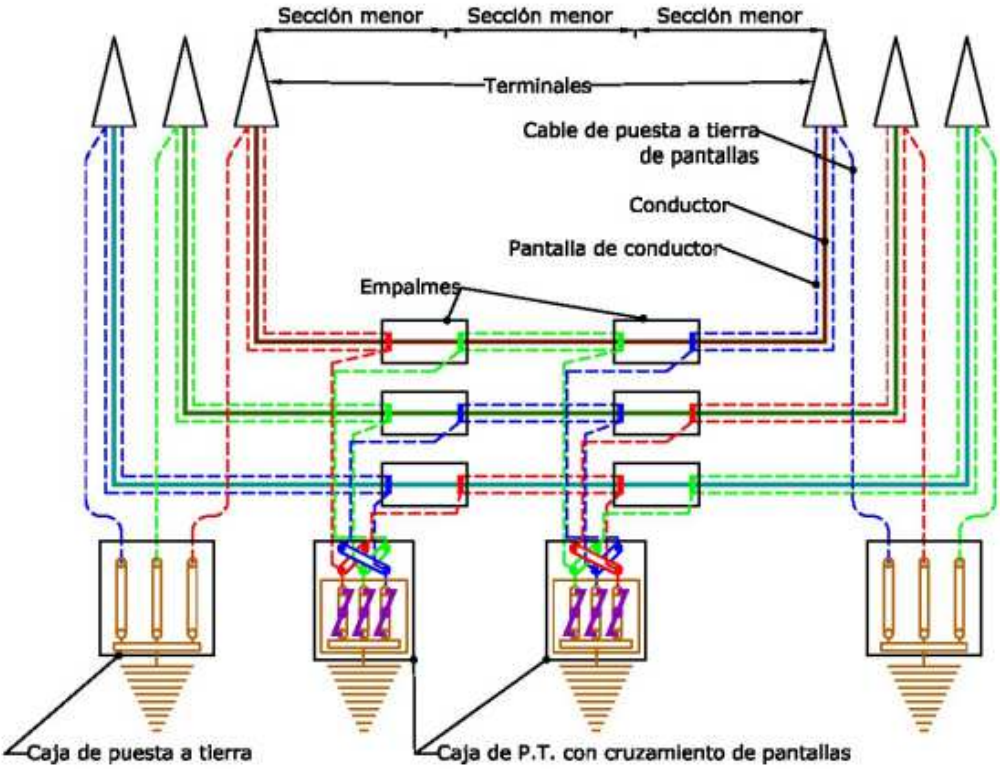
En instalaciones de grandes longitudes en las que resulte difícil conseguir que el número de tramos sea múltiplo de tres, se combinará el Cross-Bonding con uno o dos tramos finales en Single-Point.

Hay dos tipos de conexión Cross-Bonding cuando tenemos dos o más secciones mayores:

- Cross-Bonding seccionado. Cuando entre dos secciones mayores la conexión a tierra se realiza de forma directa, sin limitadores de tensión.

- Cross-Bonding continuo. Cuando entre dos secciones mayores la conexión a tierra se realiza por medio de limitadores de tensión, conectándose directamente a tierra únicamente los extremos de la línea.

A) Esquema de conexión con el sistema Cross-Bonding formado por una sola sección mayor:

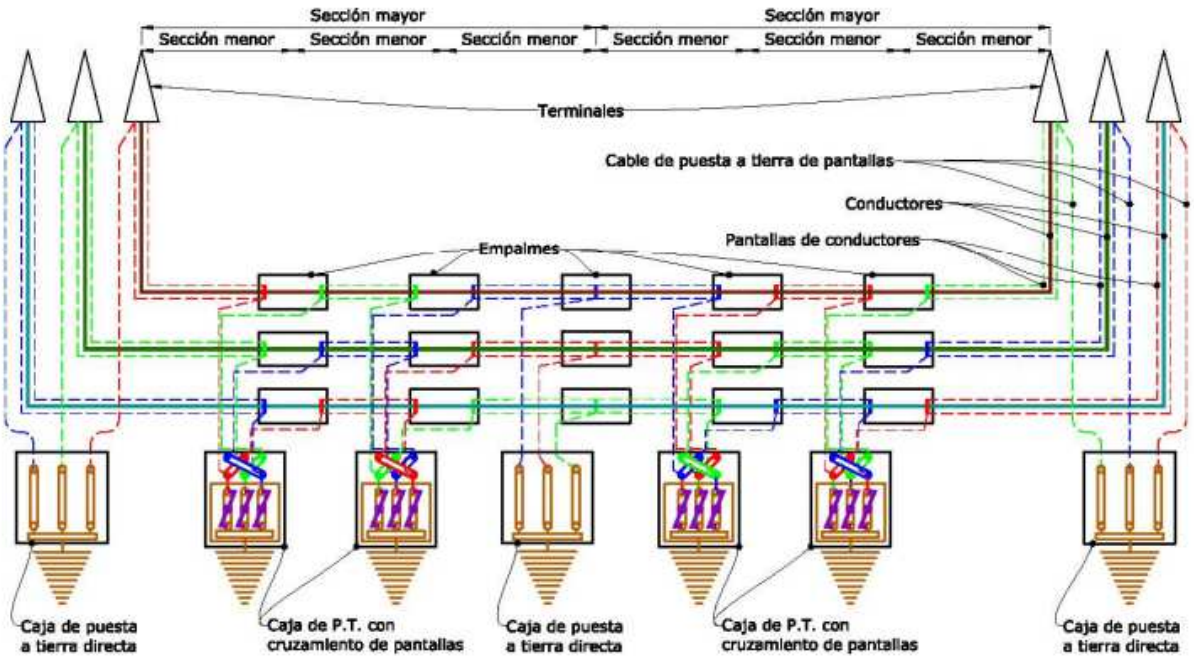


Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG05314-22 y VISADO electrónico VD04131-22A de 09/11/2022. CSV = FVVTWVL7UD5GXHXW verificable en https://coiiar.e-gestion.es

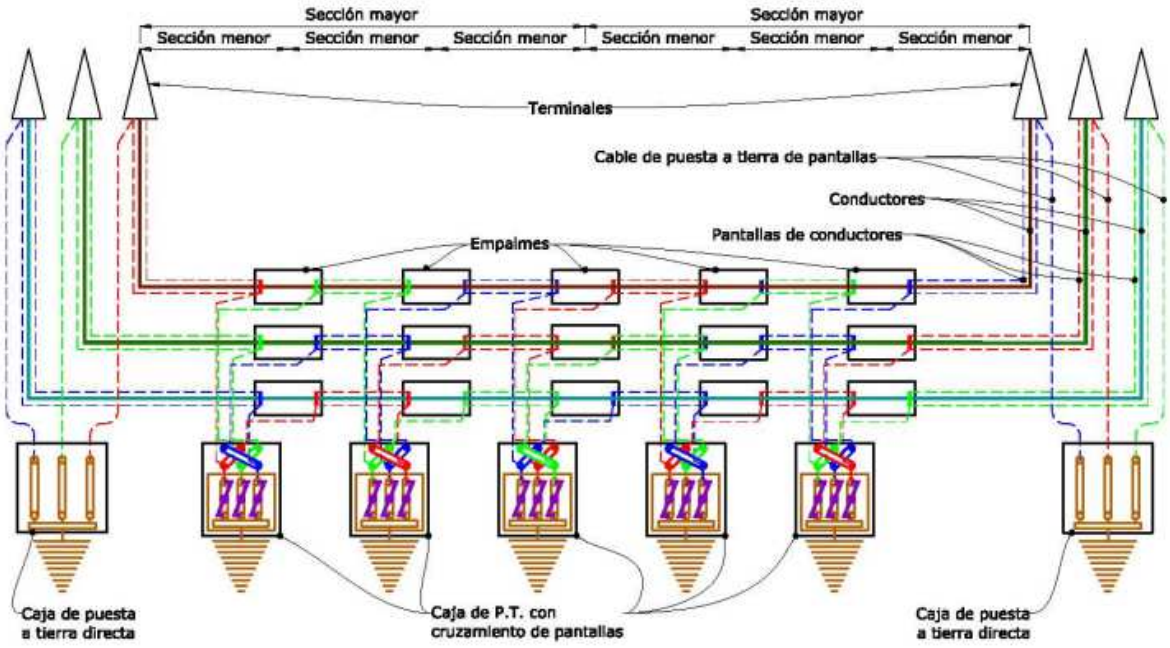
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº : VD04131-22A
DE FECHA : 9/11/22
E-VISADO

SEPARATA VII: E-DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA

B) Esquema de conexión con el sistema Cross-Bonding seccionado:



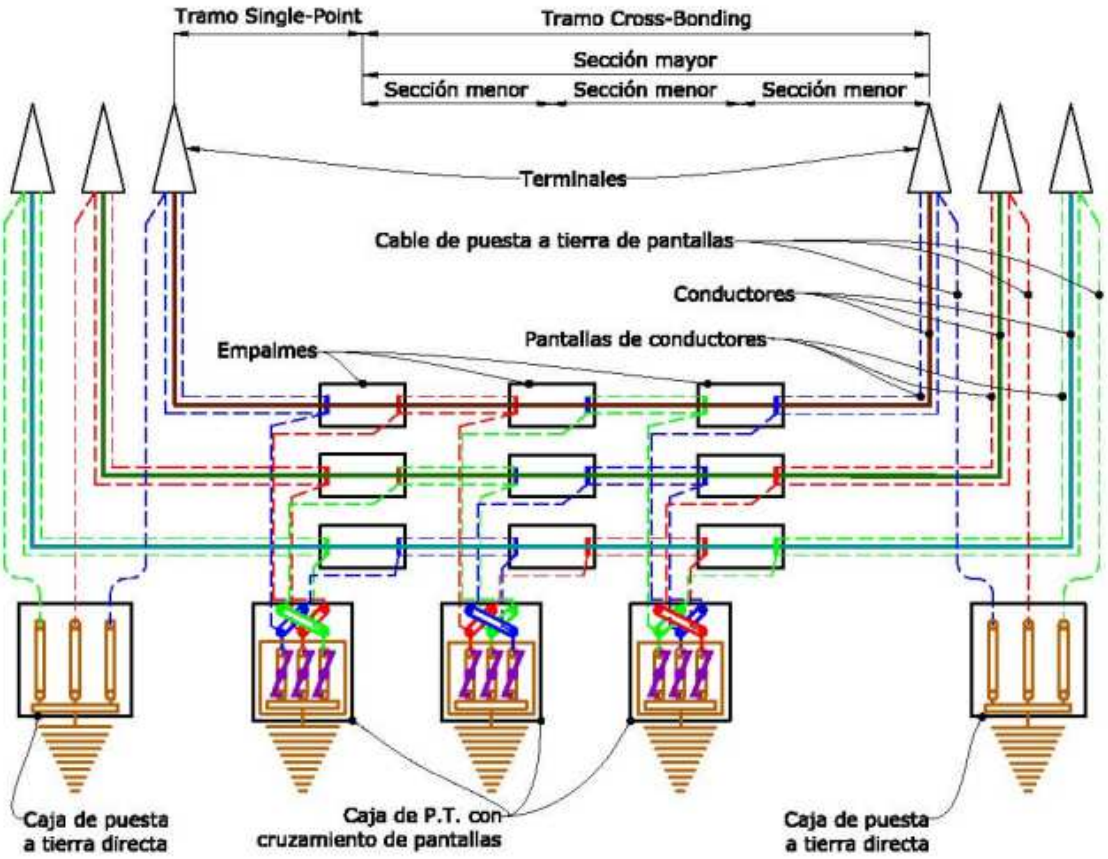
C) Esquema de conexión con el sistema Cross-Bonding continuo:



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG05314-22 y VISADO electrónico VD04131-22A de 09/11/2022. CSV = FVVTWVL7UD5GXHXW verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº : VD04131-22A
DE FECHA : 9/11/22
E-VISADO

D) Esquema de conexión con el sistema Cross-Bonding combinado con Single-Point:



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG05314-22 y VISADO electrónico VD04131-22A de 09/11/2022. CSV = FVVTWVL7UD5GXHXW verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº : VD04131-22A
DE FECHA : 9/11/22
E-VISADO

8.4.2 ELEMENTOS QUE CONSTITUYEN LA PUESTA A TIERRA

Los elementos que constituyen la puesta a tierra son:

a) Los elementos de conexión de puesta a tierra.

b) La línea de tierra.

a) Elementos de conexión de puesta a tierra:

- **Conexión rígida a tierra:** la conexión rígida o directa a tierra de las pantallas se realiza mediante un puente desmontable, instalado en el interior de una caja metálica estanca pintada interior y exteriormente con resina de poliéster, apta para la instalación intemperie.

  La conexión se hace mediante conductor de Cu con aislamiento 0,6/1 kV, y con una sección tal que permita la conducción de la corriente total de falta especificada para la pantalla en cada nivel de tensión. Las secciones normalizadas según el nivel de tensión son:

  - 150 mm^2 para 45 y 66 kV.
  - 185 mm^2 para 132 y 220 kV.

- **Conexión a tierra mediante limitadores de tensión (Single Point)**: en este caso se emplean cajas de puesta a tierra, unipolares o tripolares, para la conexión a tierra a través de descargadores de tensión.

  Estas cajas son metálicas y disponen de los orificios necesarios para recibir los cables de conexión de pantallas y las barras de contacto. Estos descargadores de tensión son de óxido de zinc. La sobretensión temporal soportada sin descargar a frecuencia industrial será calculada según la guía de aplicación ANSI/IEEE Std. 575-1988, con los datos de intensidad máxima de cortocircuito fase-tierra de la red y con el doble del tiempo de despeje de falta considerados en cada Proyecto específico. El cable de conexión pantallas-descargadores será concéntrico con aislamiento 0,6/1 kV, y con sección de Cu de:

  - 2x150 mm^2 para 45 y 66 kV.
  - 2x185 mm^2 para 132 y 220 kV.

  El conductor exterior está directamente puesto a tierra en ambos extremos, y el interior será el que conecte la pantalla del cable con el descargador. Para garantizar la eficaz protección del cable, la máxima longitud de esta conexión debe ser de 10 a 20 m.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG05314-22 y VISADO electrónico VD04131-22A de 09/11/2022. CSV = FVVTWVL7UD5GXHXW verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº : VD04131-22A
DE FECHA : 9/11/22
E-VISADO

- **Cruzamiento de pantallas (Cross-bonding):** en esta conexión se empleará una caja tripolar de cruce de pantallas igual a las tripolares del apartado anterior, pero preparada interiormente para las conexiones cruzadas de las pantallas, y entre estas conexiones y la línea de tierra que sale de la caja llevarán instalados los limitadores de tensión. Todas las cajas de puesta a tierra deberán ser aptas y estar provistas de sistemas de anclaje según el lugar dónde se proyecta su instalación.

  Las conexiones entre las pantallas de los conductores y las cajas de conexión de puesta a tierra se realizarán mediante conductor con aislamiento 0,6/1 kV., y con las características necesarias para la correcta conducción de la corriente total de falta especificada para la pantalla en cada nivel de tensión. Las características del cable se determinarán y especificarán en cada Proyecto específico en función de los requerimientos de cada instalación. La sección será al menos igual a la de la pantalla del cable y, por tanto, capaz de soportar la intensidad de cortocircuito durante un tiempo de 0,5 segundos. Las secciones normalizadas son:

  - 2x150 mm^2 para 45 y 66 kV.
  - 2x185 mm^2 para 132 y 220 kV.

- **Conexión equipotencial de puestas a tierra:** se realizará mediante conductor de Cu, con aislamiento 0,6/1 kV. a efectos de protección contra la corrosión. La sección del cable se calcula para que permita la conducción de la intensidad de cortocircuito, durante un tiempo de 0,5 s. Las secciones normalizadas son:

  - 150 mm^2 para 45 y 66 kV.
  - 185 mm^2 para 132 y 220 kV.

b) Línea de tierra:

- **Línea de tierra:** la línea de tierra es el conductor que une el electrodo de puesta a tierra con el punto de la instalación que ha de conectarse a tierra, es decir, las cajas de puesta a tierra de empalmes y terminales.

- **Estará constituida por conductores de cobre según la Recomendación Unesa RU 3401**. En función de la corriente de defecto y de la duración del mismo se determinan las secciones mínimas del conductor a emplear para la línea de tierra, a efectos de no alcanzar su temperatura máxima. Estos conductores se determinarán y especificarán en cada Proyecto específico en función de los requerimientos de cada instalación. Las secciones normalizadas son:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG05314-22 y VISADO electrónico VD04131-22A de 09/11/2022. CSV = FVVTWVL7UD5GXHXW verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº : VD04131-22A
DE FECHA : 9/11/22
E-VISADO

- 150 mm^2 para 45 y 66 kV.
- 185 mm^2 para 132 y 220 kV.

- **Electrodo de puesta a tierra:** Los electrodos de puesta a tierra están constituidos, bien por picas de acero-cobre (según RU 3401), bien por conductores de cobre desnudo enterrados horizontalmente (según RU 3401), o bien por combinación de ambos. En las terminaciones en subestaciones, se empleará el electrodo de puesta a tierra propio de la subestación. En los apoyos aéreo-subterráneos, el electrodo de puesta a tierra se realizará en anillo cerrado. En los empalmes se instalarán 2 picas de 2 m de longitud unidas por 4 m de cable de cobre de 95 mm^2 de sección. En el punto medio de dicho cable se conectará, mediante soldadura aluminio térmica, la línea de tierra.

8.5 EMPALMES

En aquellos casos en los que la longitud de la línea subterránea obligue a unir distintos tramos de conductores subterráneos, estos se conectarán por medio de empalmes compuestos por un cuerpo premoldeado que se instala encima de los dos extremos de cable para asegurar la continuidad del aislamiento principal.

Los empalmes no deben limitar la capacidad de transporte de los cables, tanto en servicio normal como en régimen de sobrecarga. Para ello, se elegirán de acuerdo a la naturaleza, composición y sección de los cables, realizándose con elementos de unión de tal naturaleza que no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos.

Del mismo modo, los empalmes deben admitir las mismas corrientes de cortocircuito que las definidas para el cable sobre el cual se van a instalar.

Para asegurar una correcta compatibilidad entre el cable y los empalmes a la hora del montaje en la instalación, los diámetros nominales y las tolerancias de fabricación, tanto del conductor como del aislamiento, deberán adecuarse a los valores especificados en la Tabla 1: Características de los Cables Subterráneos.

Los empalmes constan básicamente de dos partes, de acuerdo con la función que desempeñan:

• Parte mecánica; constituida por los elementos de conexión del conductor y la pantalla del cable en ambos extremos del empalme y la envolvente o cubierta exterior.

• Parte eléctrica; constituida por elementos y materiales que permiten soportar el gradiente eléctrico en la parte central del empalme y en las zonas de transición entre el empalme y el cable.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG05314-22 y VISADO electrónico VD04131-22A de 09/11/2022. CSV = FVVTWVL7UD5GXHXW verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº : VD04131-22A
DE FECHA : 9/11/22
E-VISADO

En relación a la forma en la que se realiza la conexión, los empalmes pueden ser directos, para conexiones rígidas a tierra de las pantallas del cable, o preparados para cruzamiento de pantallas en conexiones especiales.

En base a esto, se pueden encontrar tres tipos de empalmes, que serán de utilización en los siguientes niveles de tensión:

Tipos de EMPALMES	Tensión		
	45 Kv	66 Kv	132 kV
Termo-retráctiles	X	X	
Premoldeados de una sola pieza	X	x	X
Prefabricados de tres piezas			X

Se definen a continuación las características de los distintos tipos de empalme, que toman como referencia la norma de EDE KNE002 de "Empalmes para tensiones desde 45kV a 220kV":

EMPALMES TERMO-RETRÁCTICLES

En estos empalmes termo-retráctiles, la unión de la parte conductora se hace mediante un conector a presión con pernos que disponen de una cabeza que se autocizalla al alcanzar el par de apriete requerido para garantizar la conexión eléctrica prefijada.

Sobre el conector y los extremos del semiconductor exterior del cable se aplica un tubo termorretráctil que uniformiza el campo eléctrico. Se aplican a continuación otros dos tubos termorretráctiles, el primero de material de aislamiento y el segundo que incorpora el material de aislamiento en el interior, y una capa semiconductora externa en el exterior.

Todo el empalme se recubre con una malla de cobre estañado y se da continuidad a la pantalla mediante casquillo de compresión. Finalmente se reconstituye la cubierta exterior mediante la aplicación de un último tubo termorretráctil con adhesivo en su cara interna para garantizar una estanqueidad perfecta.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG05314-22 y VISADO electrónico VD04131-22A de 09/11/2022. CSV = FVVTWVL7UD5GXHXW verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº : VD04131-22A
DE FECHA : 9/11/22
E-VISADO

Empalmes termo-retráctiles

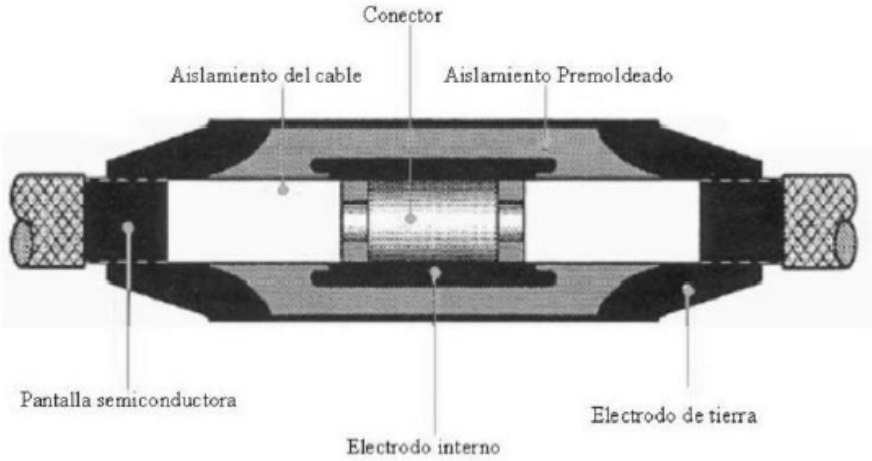
EMPALMES PREMOLDEADOS DE UNA SOLA PIEZA

La parte principal de este tipo de empalmes consiste en electrodos de alta tensión internos, una capa aislante y una capa externa semiconductora.

El contacto entre el cable y el empalme está asegurado por la memoria elástica del material empleado en la fabricación del empalme.

El material empleado puede ser goma de etileno propileno (EPR) o goma de silicona.

El empalme dispondrá de una carcasa de protección que tendrá, como mínimo, las mismas características de resistencia mecánica que la propia cubierta del cable.



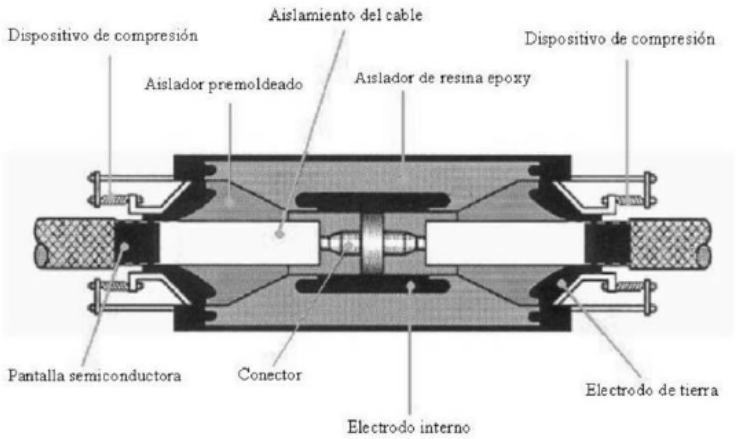
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG05314-22 y VISADO electrónico VD04131-22A de 09/11/2022. CSV = FVVTWVL7UD5GXHXW verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº : VD04131-22A
DE FECHA : 9/11/22
E-VISADO

EMPALMES PREFABRICADOS DE TRES PIEZAS

El aislamiento principal de los empalmes prefabricados consiste en dos conos deflectores premoldeados, denominados adaptadores, y una unidad de resina epoxy o similar como cuerpo principal del empalme.

Finalmente, el empalme dispondrá de una carcasa de protección que tendrá, como mínimo, las mismas características de resistencia mecánica que la propia cubierta del cable.



8.6 TERMINALES

Los terminales se instalan en los extremos de los cables para garantizar la unión eléctrica de éste con otras partes de la red, manteniendo el aislamiento hasta el punto de la conexión.

Los terminales no deben limitar la capacidad de transporte de los cables, tanto en servicio normal como en régimen de sobrecarga, dentro de las condiciones de funcionamiento admitidas.

Temperaturas máximas admisibles en el conductor

Compuesto aislante	*Temperatura máxima del conductor*		
	Funcionamiento normal	Sobrecarga de seguridad (1)	Cortocircuito (duración máxima 5s)
Polietileno reticulado (XLPE)	90	100	250

Del mismo modo, los terminales deben admitir las mismas corrientes de cortocircuito que las definidas para el cable sobre el cual se van a instalar.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG05314-22 y VISADO electrónico VD04131-22A de 09/11/2022. CSV = FVVTWVL7UD5GXHXW verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº : VD04131-22A
DE FECHA : 9/11/22
E-VISADO

Para asegurar una correcta compatibilidad entre el cable y los empalmes a la hora de su montaje en la instalación, los diámetros nominales y las tolerancias de fabricación, tanto del conductor como del aislamiento, deberán adecuarse a los valores especificados para los cables en la Tabla 1: Características de los Cables Subterráneos.

Los terminales constan básicamente de dos partes, de acuerdo con la función que desempeñan:

- Parte mecánica; constituida por los elementos de conexión del conductor y la pantalla del cable al terminal, y la envolvente o cubierta exterior.

- Parte eléctrica; constituida por elementos y materiales que permiten soportar el gradiente eléctrico en la parte central del terminal y en las zonas de transición entre el terminal y el cable.

CABLES UNIPOLARES

Estarán formados por un conductor de cobre, aislamiento de XLPE y cubierta de poliolefina.

La sección del conductor de estos cables debe ser igual o mayor que la sección de la pantalla a la que se conectan y como mínimo será la siguiente:

Estos cables cumplirán las condiciones de la Norma UNE-HD-603 en todo lo que les sea de aplicación, excepto en lo referente a las tensiones de prueba.

Deberán soportar una tensión de 15 kV en corriente alterna durante 1 minuto.

8.7 CANALIZACIONES

La canalización de la línea subterránea será con conductores directamente enterrados a lo largo del trazado de la línea por caminos de tierra y terrenos blandos, entubada para los cruzamientos genéricos, y entubada excavada con hinca para el cruzamiento con un canal. A continuación se detallan las características de estas canalizaciones en los distintos tramos del trazado.

8.7.1 CANALIZACIÓN CON CONDUCTORES DIRECTAMENTE ENTERRADOS

En los tramos de canalización con conductores directamente enterrados se seguirán estas indicaciones:

La profundidad, hasta los circuitos de la canalización, será de al menos 1,25 metros.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG05314-22 y VISADO electrónico VD04131-22A de 09/11/2022. CSV = FVVTWVL7UD5GXHXW verificable en https://coiiar.e-gestion.es

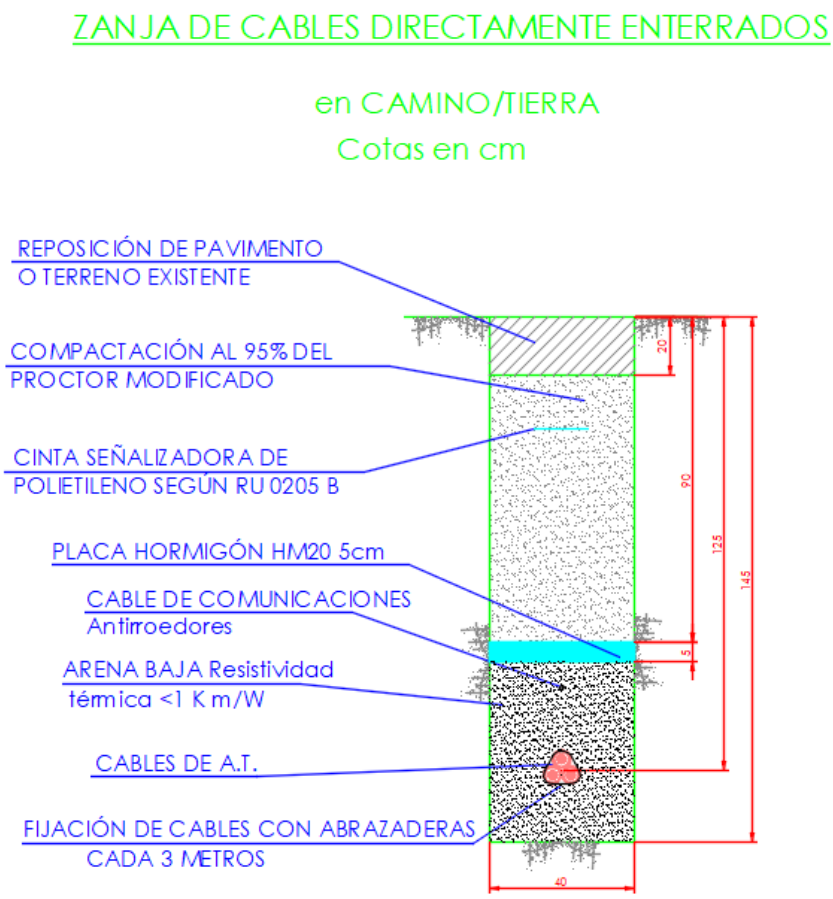
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº : VD04131-22A
DE FECHA : 9/11/22
E-VISADO

Cuando existan impedimentos que no permitan lograr las mencionadas profundidades, éstas podrán reducirse, disponiendo protecciones mecánicas suficientes. Por el contrario, deberán aumentarse cuando las condiciones a la hora de realizar ciertos cruzamientos así lo exijan.

La zanja ha de ser de la anchura suficiente para permitir el trabajo de un hombre, salvo que el tendido del cable se haga por medios mecánicos. Sobre el fondo de la zanja se colocará una capa de arena de baja resistividad de 10 cm de espesor sobre la que se colocarán los cables embridados del circuito. Estos cables se taparán en su totalidad con arena de río con un espesor de 20 cm.

Para proteger los cables cable frente a excavaciones hechas por terceros, los cables deberán tener una protección mecánica realizada con una capa de hormigón en masa HM-20 de 5 cm de espesor que cubra la anchura de la canalización, así como una cinta de señalización que advierta la existencia del cable eléctrico de A.T. que cubra la planta de los cables. Finalmente se rellenará la zanja con material seleccionado de excavación con tongadas de 20 cm.

El esquema de la canalización se indica a continuación:



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG05314-22 y VISADO electrónico VD04131-22A de 09/11/2022. CSV = FVVTWVL7UD5GXHXW verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº : VD04131-22A
DE FECHA : 9/11/22
E-VISADO

8.7.2 CANALIZACIÓN ENTUBADA

En los tramos de canalización en cruzamientos con conductores entubados se seguirán estas indicaciones:

En este caso la canalización será entubada, bajo 3 tubos de diámetro 160 mm corrugados para los conductores de alta tensión, y un tubo de diámetro 125 mm corrugado para el cable de fibra óptica. Los tubos tendrán una resistencia a la compresión de 450 N para una deflexión del 5%.

Las zanjas a construir deberán ser paralelas a la línea de bordillo a una distancia tal que permita salvar los albañales de recogida de aguas y futuras construcciones de éstos.

En los casos de dificultad en el acopio de arena el técnico encargado de la obra podrá autorizar el cambio por otro material de similares características.

Previamente a la instalación de los tubos, el fondo de la zanja se cubrirá con una capa de hormigón en masa HM-20 de 10 cm de espesor.

El bloqueo de los tubos se llevará a cabo también con hormigón en nada HM-20 rellenado hasta una altura superior a 10 centímetros desde el punto más alto de los tubos de 160 mmØ.

Por último se rellenará el espacio restante de la zanja hasta el nivel del suelo con una capa de tierra o similar, que se compactará, y antes de rellenar completamente la zanja se instalarán cintas de señalización de cable eléctrico a una profundidad de unos 30 cm. Finalmente se rellenará el espacio restante de la zanja hasta el nivel del suelo con una nueva capa de tierra o similar y se compactará de nuevo.

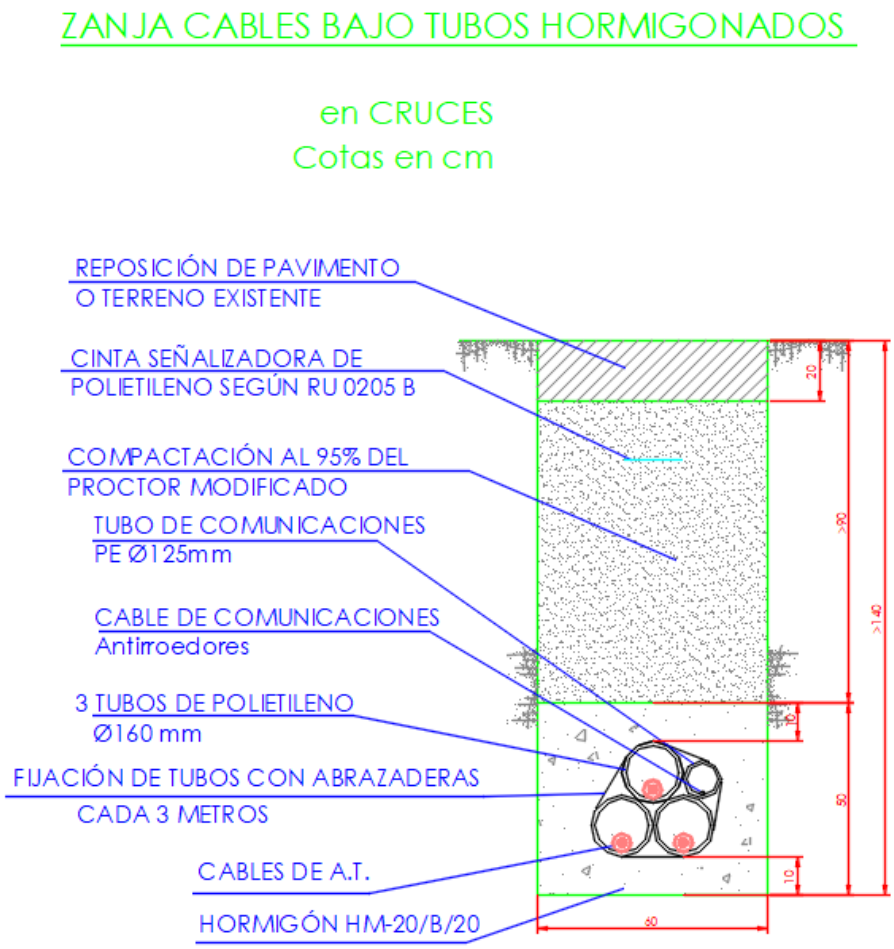
Los tubos quedarán sellados con espumas expandibles impermeables, yeso o mortero ignífugo.

En tramos largos se evitará la posible acumulación de agua o de gas a lo largo de la canalización situando convenientemente pozos de escape en relación al perfil altimétrico.

El esquema de la canalización se indica a continuación:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG05314-22 y VISADO electrónico VD04131-22A de 09/11/2022. CSV = FVVTWVL7UD5GXHXW verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº : VD04131-22A
DE FECHA : 9/11/22
E-VISADO



8.7.3 CANALIZACIÓN EN CRUZAMIENTO CON CANAL REALIZADO CON HINCA

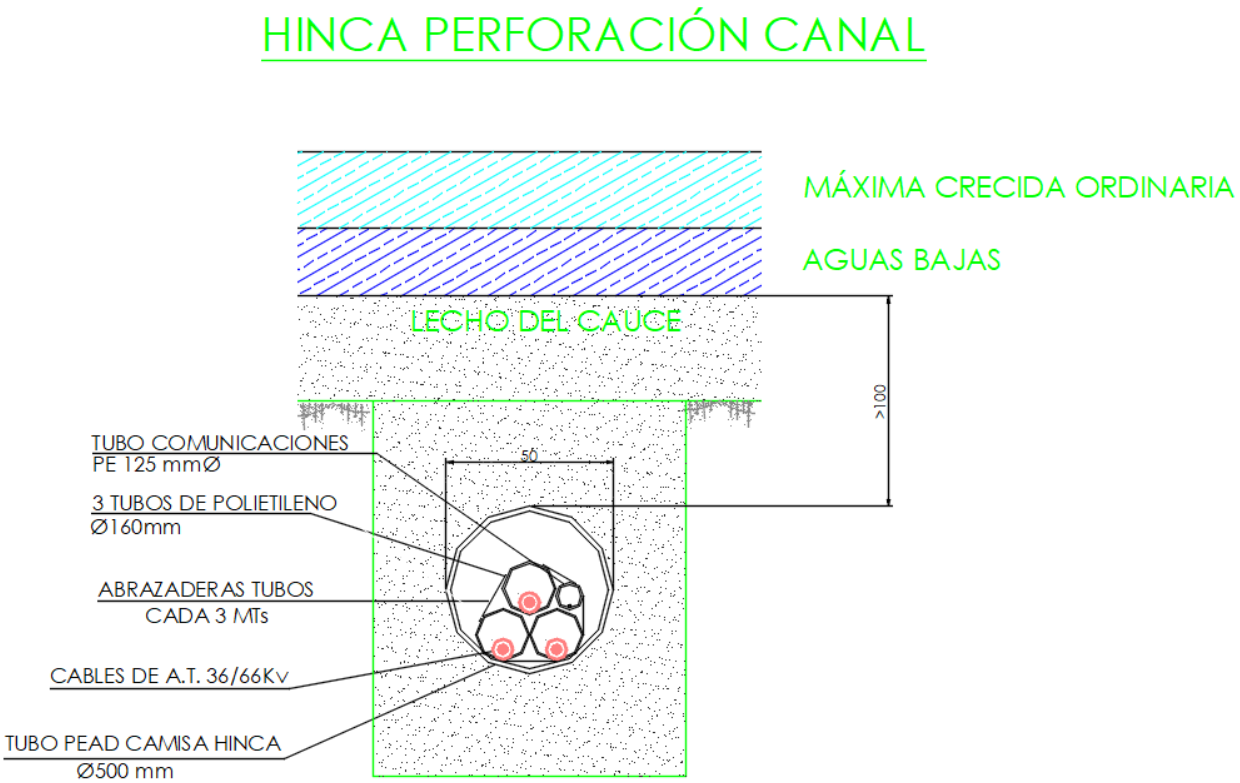
En cruzamiento de la línea subterránea de evacuación con el Canal "Aragón-Cataluy" se realizará mediante una perforación dirigida siguiendo el esquema que se muestra a continuación.

La profundidad de dicha excavación será la suficiente para la que distancia entre el lecho del cauce y el exterior del tubo de 500mmØ sea de al menos un metro, y tendrá una mayor profundidad en función de las características de cada cruzamiento en cuestión.

En este caso la canalización será entubada, bajo 3 tubos de diámetro 160 mm corrugados para los conductores de alta tensión, y un tubo de diámetro 125 mm corrugado para el cable de fibra óptica. Los tubos tendrán una resistencia a la compresión de 450 N para una deflexión del 5%. Estos tubos irán por el interior de un tupo PEAD camisa de hinca de 500 mm de diámetro según se muestra en el esquema a continuación:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG05314-22 y VISADO electrónico VD04131-22A de 09/11/2022. CSV = FVVTWVL7UD5GXHXW verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº : VD04131-22A
DE FECHA : 9/11/22
E-VISADO



8.7.1 SEÑALIZACIÓN EXTERNA DE LA CANALIZACIÓN

La señalización externa de la canalización se realizará mediante hitos que se colocarán aproximadamente cada 150 metros del trazado y en puntos singulares (cambios de dirección, puntos de difícil localización, etc).

Estos hitos tendrán las características que indica la norma UNE 133100 y serán de hormigón armado con unas dimensiones de 15x15 cm de sección por 90 cm de altura, más 5 cm de cogolla que tendrá forma piramidal. Una vez instalados sobresaldrán del terreno 35 cm. Dependiendo de que tipo de ruta señalicen la cogolla irá pintada de rojo para rutas de fibra óptica, o de negro para el resto de los casos: cables de pares, coaxial, etc.

A continuación, se exponen los diferentes tipos de canalización por si, a criterio de la D.F., procede efectuarse de una u otra manera.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG05314-22 y VISADO electrónico VD04131-22A de 09/11/2022. CSV = FVVTWVL7UD5GXHXW verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº : VD04131-22A
DE FECHA : 9/11/22
E-VISADO

8.8 CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS CON CONDUCCIONES DE OTROS SERVICIOS

Los cruzamientos y paralelismos de una canalización con conductores de otro servicio (agua, gas, telecomunicaciones, energía eléctrica, etc.) se ajustarán a las especificaciones y dimensiones reseñadas en planos, que cumplan con las distancias indicadas en el ITC-LAT-06.

Para cruzar zonas en las que no sea posible o suponga graves inconvenientes y dificultades la apertura de zanjas (cruces de ferrocarriles, carreteras con gran densidad de circulación, etc.), pueden utilizarse máquinas perforadoras "topos" de tipo impacto, hincadora de tuberías o taladradora de barrena, en estos casos se prescindirá del diseño de zanja descrito anteriormente puesto que se utiliza el proceso de perforación que se considere más adecuado. Su instalación precisa zonas amplias despejadas a ambos lados del obstáculo a atravesar para la ubicación de la maquinaria, por lo que no debemos considerar este método como aplicable de forma habitual, dada su complejidad.

Las distancias a respetar en los distintos cruzamientos y paralelismos que recorrerá la línea se indicarán a continuación.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG05314-22 y VISADO electrónico VD04131-22A de 09/11/2022. CSV = FVVTWVL7UD5GXHXW verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº : VD04131-22A
DE FECHA : 9/11/22
E-VISADO

8.8.1 CRUZAMIENTOS DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE EVACUACIÓN CON LÍNEAS ELECTRICAS EXISTENTES

A continuación, se muestra la tabla resumen con los cruzamientos de la línea de evacuación con líneas eléctricas existentes.

Cruzamientos línea subterránea				
Número cruzamiento	**Nombre Cruzamiento**	**Coordenadas UTM punto medio**	**Longitud de afección (m)**	**Organismo afectado**
3	Línea aérea 1 BT	X: 281182.2363 Y:4638694.3432	-	E-DE
6	Línea aérea 2 BT – Cruzamiento 1	X: 280282.2898 Y:4638062.7190	-	E-DE
7	Línea aérea 2 BT – Cruzamiento 2	X: 280211.2267 Y:4638014.6412	-	E-DE
9	Línea aérea 3 BT – Cruzamiento 1	X: 279716.4478 Y: 4637929.6050	-	E-DE
10	Línea aérea 3 BT – Cruzamiento 2	X: 279705.3412 Y: 4637910.5718	-	E-DE
11	Línea aérea 3 BT – Cruzamiento 3	X: 279606.8245 Y: 4637927.2889	-	E-DE
12	Línea aérea 3 BT – Cruzamiento 4	X: 279532.4898 Y: 4637925.9824	-	E-DE
13	Línea aérea 3 BT – Cruzamiento 5	X: 279507.1728 Y: 4637923.6200	-	E-DE
14	Línea aérea 4 MT DC – Cruzamiento 1	X: 279350.0693 Y: 4637926.8250	-	E-DE
15	Línea aérea 3 BT – Cruzamiento 6	X: 279148.2790 Y: 4637928.5851	-	E-DE
16	Línea aérea 4 MT DC – Cruzamiento 2	X: 279047.2039 Y: 4637936.5181	-	E-DE
17	Línea aérea 4 MT DC – Cruzamiento 3	X: 279001.6885 Y: 4637934.1403	-	E-DE
18	Línea aérea 5 MT – Cruzamiento 1	X: 278434.8959 Y: 4637836.4729	-	E-DE
19	Línea aérea 5 MT – Cruzamiento 2	X: 278391.8805 Y: 4637825.3662	-	E-DE

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG05314-22 y VISADO electrónico VD04131-22A de 09/11/2022. CSV = FVVTWVL7UD5GXHXW verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº : VD04131-22A
DE FECHA : 9/11/22
E-VISADO

Cruzamientos línea subterránea				
Número cruzamiento	**Nombre Cruzamiento**	**Coordenadas UTM punto medio**	**Longitud de afección (m)**	**Organismo afectado**
20	Línea aérea 5 MT – Cruzamiento 3	X: 278355.5581 Y: 4637816.0726	-	E-DE
21	Línea aérea 6 BT	X: 278309.0875 Y: 4637816.8752	-	E-DE
22	Línea aérea 4 MT DC – Cruzamiento 4	X: 278295.2482 Y: 4637813.1347		E-DE
23	Línea aérea 7 BT	X: 277828.9177 Y: 4637684.8816	-	E-DE
24	Línea aérea 4 MT DC – Cruzamiento 5	X: 277746.9840 Y: 4637644.6219	-	E-DE
25	Línea subterránea 1 MT	X: 277525.9671 Y: 4637592.1157		E-DE
26	Línea aérea 4 MT DC – Cruzamiento 6	X: 277460.8550 Y: 4637600.9703	-	E-DE
30	Línea aérea 4 MT DC – Cruzamiento 7	X: 276935.5240 Y: 4637431.1168	-	E-DE

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG05314-22 y VISADO electrónico VD04131-22A de 09/11/2022. CSV = FVVTWVL7UD5GXHXW verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº : VD04131-22A
DE FECHA : 9/11/22
E-VISADO

8.8.2 DISTANCIAS A RESPETAR AL REALIZAR CRUZAMIENTOS

A continuación, se fijan, para cada uno de los casos indicados, las condiciones a que deben responder los cruzamientos de cables subterráneos.

- **Con calles y carreteras:** los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas en toda su longitud. La profundidad hasta la parte superior del tubo más próximo a la superficie no será inferior a 0,6 metros. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial.

- **Con otros cables de energía eléctrica:** Siempre que sea posible, se procurará que los cables de alta tensión discurran por debajo de los de baja tensión.

  La distancia mínima entre un cable de energía eléctrica de A.T. y otros cables de energía eléctrica será de 0,25 metros. La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 metro. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable instalado más recientemente se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la comprensión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

- **Con cables de telecomunicación:** La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 metros. La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía como del cable de telecomunicación, será superior a 1 metro. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable instalado más recientemente se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

- **Con canalizaciones de agua:** La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua será de 0,2 metros. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua, o de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1 metro del cruce. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

- **Con canalizaciones de gas:** En los cruces de líneas subterráneas de A.T con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla a continuación:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG05314-22 y VISADO electrónico VD04131-22A de 09/11/2022. CSV = FVVTWVL7UD5GXHXW verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº : VD04131-22A
DE FECHA : 9/11/22
E-VISADO

SEPARATA VII: E-DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA

Instalaciones u obstáculos	Distancias		Condiciones
	Cruzamientos	Paralelismos	
Canalizaciones y acometidas de gas	Distancia entre cables y canalización: Sin protección suplementaria ≥ 0,40 m Con protección suplementaria ≥ 0,25 m En caso de canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo. La distancia mínima entre los empalmes de cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 m.	Distancia entre cables y canalización: Sin protección suplementaria AP ≥ 0,40 m MP y BP ≥ 0,25 m Con protección suplementaria La distancia mínima entre empalmes y juntas será de 1 m. AP ≥ 0,25 m MP y BP ≥ 0,15 m AP, Alta presión, > 4 bar. MP y BP, Media y baja presión, ≤ 4 bar.	

- Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta los mínimos establecidos en la tabla anterior. Esta protección suplementaria, a colocar entre servicios, estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillos, etc.). En los casos en que no se pueda cumplir con la distancia mínima establecida con protección suplementaria y se considerase necesario reducir esta distancia, se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la conducción de gas, para que indique las medidas a aplicar en cada caso.

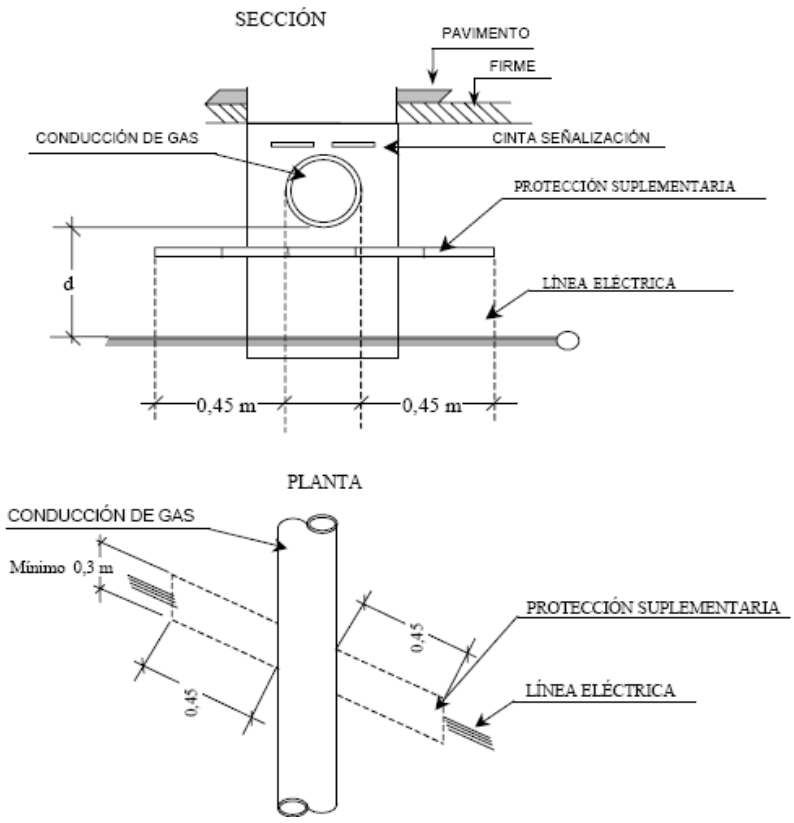
(*) Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta) y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.

La protección suplementaria garantizará una mínima cobertura longitudinal de 0,45 m a ambos lados del cruce y 0,30 m de anchura centrada con la instalación que se pretende proteger, de acuerdo con la figura adjunta.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG05314-22 y VISADO electrónico VD04131-22A de 09/11/2022. CSV = FVVTWVL7UD5GXHXW verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº : VD04131-22A
DE FECHA : 9/11/22
E-VISADO

SEPARATA VII: E-DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA



En el caso de línea subterránea de alta tensión con canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo, no siendo de aplicación las coberturas mínimas indicadas anteriormente. Los tubos estarán constituidos por materiales con adecuada resistencia mecánica, una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

- **Con conducciones de alcantarillado:** Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado. No se admitirá incidir en su interior. Se admitirá incidir en su pared (por ejemplo, instalando tubos), siempre que se asegure que ésta no ha quedado debilitada. Si no es posible, se pasará por debajo, y los cables se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

- **Con depósitos de carburante:** Los cables se dispondrán separados mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG05314-22 y VISADO electrónico VD04131-22A de 09/11/2022. CSV = FVVTWVL7UD5GXHXW verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº : VD04131-22A
DE FECHA : 9/11/22
E-VISADO

superior a 140 mm. Los tubos distarán, como mínimo, 1,20 metros del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito, como mínimo, 2 metros por cada extremo.

8.8.3 DISTANCIAS A RESPETAR AL REALIZAR PARALELISMOS

Los cables subterráneos, cualquiera que sea su forma de instalación, deberán cumplir las condiciones y distancias de proximidad que se indican a continuación, y se procurará evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

- **Con otros cables de energía eléctrica:** Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,2 metros entre cables de MT de una misma empresa, y de 0,25 metros entre cables de MT y BT o MT de diferentes empresas. Cuando no pueda respetarse esta distancia la conducción más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm. En el caso que un mismo propietario canalice a la vez varios cables de A.T del mismo nivel de tensiones, podrá instalarlos a menor distancia, pero los mantendrá separados entre sí con cualquiera de las protecciones citadas anteriormente.

- **Con cables de telecomunicación:** La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 metros. Cuando no pueda mantenerse esta distancia, la canalización más reciente instalada se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

- **Con canalizaciones de agua:** La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 metros. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 metro. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm. Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 metros en proyección horizontal y, también, que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico. Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 metro respecto a los cables eléctricos de alta tensión.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG05314-22 y VISADO electrónico VD04131-22A de 09/11/2022. CSV = FVVTWVL7UD5GXHXW verificable en https://coiiar.e-gestion.es

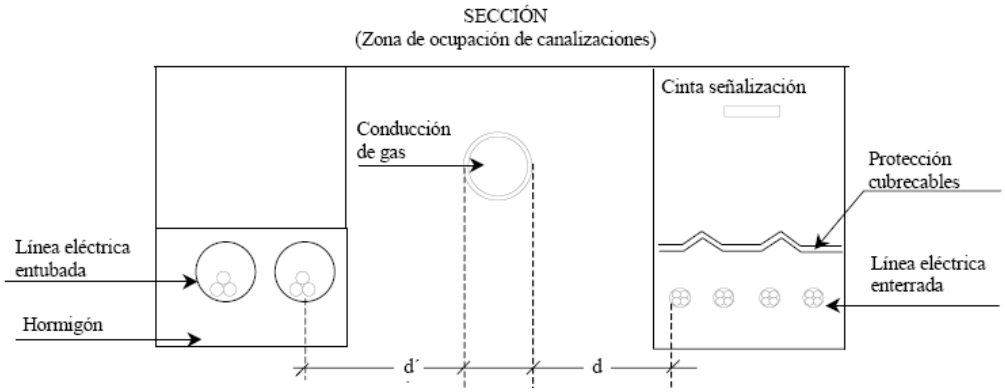
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº : VD04131-22A
DE FECHA : 9/11/22
E-VISADO

- **Con canalizaciones de gas:** En los paralelismos de líneas subterráneas de A.T con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla a continuación.

Instalaciones u obstáculos	Distancias		Condiciones
	Cruzamientos	Paralelismos	
Canalizaciones y acometidas de gas	Distancia entre cables y canalización: Sin protección suplementaria ≥ 0,40 m Con protección suplementaria ≥ 0,25 m En caso de canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo. La distancia mínima entre los empalmes de cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 m.	Distancia entre cables y canalización: Sin protección suplementaria AP ≥ 0,40 m MP y BP ≥ 0,25 m Con protección suplementaria La distancia mínima entre empalmes y juntas será de 1 m. AP ≥ 0,25 m MP y BP ≥ 0,15 m AP, Alta presión, > 4 bar. MP y BP, Media y baja presión, ≤ 4 bar.	

Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrán reducirse mediante la colocación de una protección suplementaria hasta las distancias mínimas establecidas en dicha tabla. Esta protección suplementaria a colocar entre servicios estará constituida por materiales preferentemente cerámicos (baldosas, rasillas, ladrillo, etc.) o por tubos de adecuada resistencia mecánica, con una resistencia a la compresión de 450 N y que soporten un impacto de energía de 20 J si el diámetro exterior del tubo no es superior a 90 mm, 28 J si es superior a 90 mm y menor o igual 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

(*) Acometida interior: Es el conjunto de conducciones y accesorios comprendidos entre la llave general de acometida de la compañía suministradora (sin incluir ésta) y la válvula de seccionamiento existente en la estación de regulación y medida. Es la parte de acometida propiedad del cliente.



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG05314-22 y VISADO electrónico VD04131-22A de 09/11/2022. CSV = FVVTWVL7UD5GXHXW verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº : VD04131-22A
DE FECHA : 9/11/22
E-VISADO

Sección (Zona de ocupación de canalizaciones)

La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 m.

En resumen, las distancias a respetar en cruzamientos y paralelismos se indican en la siguiente tabla:

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

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG05314-22 y VISADO electrónico VD04131-22A de 09/11/2022. CSV = FVVTWVL7UD5GXHXW verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº : VD04131-22A
DE FECHA : 9/11/22
E-VISADO

SEPARATA VII: E-DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA

Instalaciones u obstáculos	Distancias		Condiciones
	Cruzamientos	Paralelismos	
Cables de telecomunicación	Distancia entre cables: ≥ 0,20 m La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía como del cable de telecomunicación, será superior a 1 m.	Distancia entre cables: ≥ 0,20 m	Cuando no pueda respetarse alguna de estas distancias, el cable que se tienda en último lugar se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica.
Canalizaciones de agua	Distancia entre cables y canalización: ≥ 0,20 m Se evitara el cruce por la vertical de las juntas de la canalización de agua. La distancia del punto de cruce a los empalmes o a las juntas será superior a 1 m.	Distancia entre cables y canalización: ≥ 0,20 m En arterias importantes esta distancia será de 1 m como mínimo. Se procurará mantener dicha distancia en proyección horizontal y que la canalización del agua quede por debajo del nivel del cable. La distancia mínima entre empalmes y juntas será de 1 m.	Cuando no pueda respetarse alguna de estas distancias, el cable que se tienda en último lugar se dispondrá separado mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica.

Instalaciones u obstáculos	Distancias		Condiciones
	Cruzamientos	Paralelismos	
Canalizaciones y acometidas de gas	Distancia entre cables y canalización: Sin protección suplementaria ≥ 0,40 m Con protección suplementaria ≥ 0,25 m En caso de canalización entubada, se considerará como protección suplementaria el propio tubo. La distancia mínima entre los empalmes de cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 m.	Distancia entre cables y canalización: Sin protección suplementaria AP ≥ 0,40 m MP y BP ≥ 0,25 m Con protección suplementaria La distancia mínima entre empalmes y juntas será de 1 m. AP ≥ 0,25 m MP y BP ≥ 0,15 m AP, Alta presión, > 4 bar. MP y BP, Media y baja presión, ≤ 4 bar.	

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG05314-22 y VISADO electrónico VD04131-22A de 09/11/2022. CSV = FVVTWVL7UD5GXHXW verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº : VD04131-22A
DE FECHA : 9/11/22
E-VISADO

8.9 ARQUETAS DE REGISTRO

En la arqueta, los tubos quedarán como mínimo a 25 cm por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez tendido el cable, los tubos se sellarán con material expansible, yeso o mortero ignífugo de forma que el cable quede situado en la parte superior del tubo. La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura.

Las arquetas ciegas se rellenarán con arena. Por encima de la capa de arena se rellenará con tierra cribada compactada hasta la altura que se precise en función del acabado superficial que le corresponda.

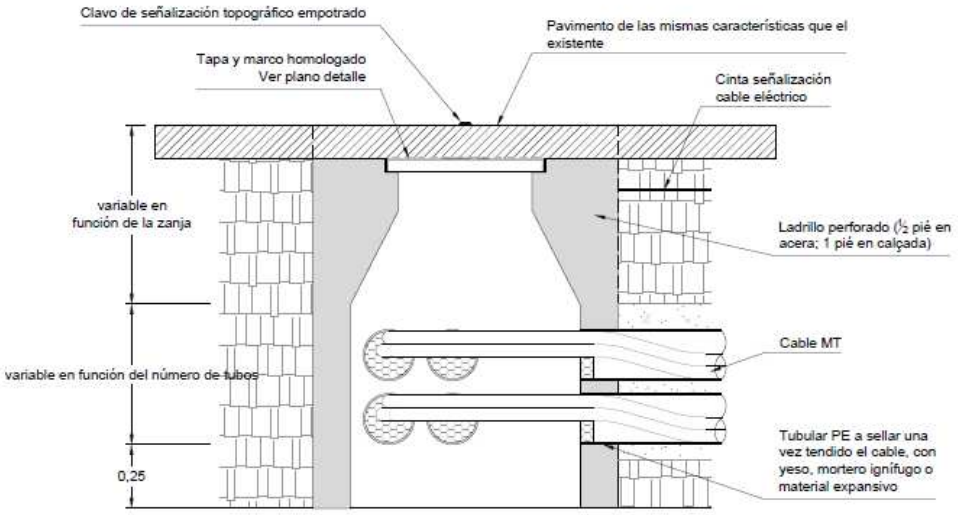
En todos los casos, deberá estudiarse por el Proyectista el número de arquetas y su distribución, en base a las características del cable y, sobre todo, al trazado, cruces, obstáculos, cambios de dirección, etc., que serán realmente los que determinarán las necesidades para hacer posible el adecuado tendido del cable.

Se utilizarán arquetas tipo A1 normalizadas por E-Distribución, aunque sin el logo ni el indicativo de E-Distribución, al ser propiedad particular. Los detalles de la misma son los siguientes:

TIPO	DESIGNACIÓN	CÓDIGO
Arqueta prefabricada de hormigón tipo A-1	APHA1 400	6705013
Arqueta prefabricada de hormigón tipo A-2	APHA2 400	6705016
Arqueta prefabricada de material plástico tipo A-1	APPA1 400	6705017
Arqueta prefabricada de material plástico tipo A-2	APPA2 400	6705018

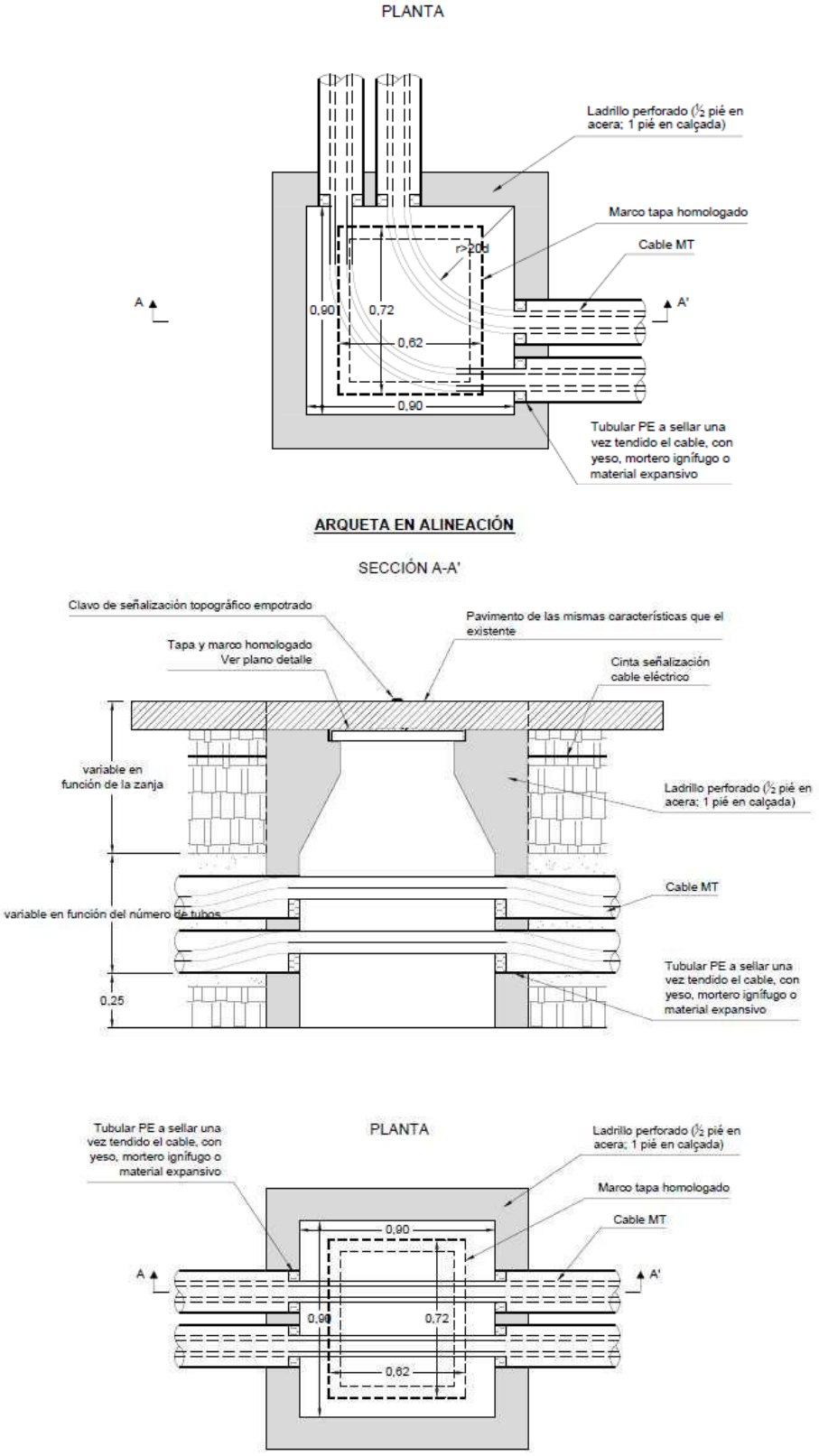
ARQUETA CAMBIO DE SENTIDO

SECCIÓN A-A'



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG05314-22 y VISADO electrónico VD04131-22A de 09/11/2022. CSV = FVVTWVL7UD5GXHXW verificable en https://coiiar.e-gestion.es

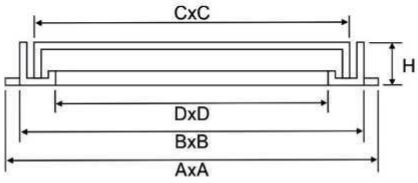
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº : VD04131-22A
DE FECHA : 9/11/22
E-VISADO



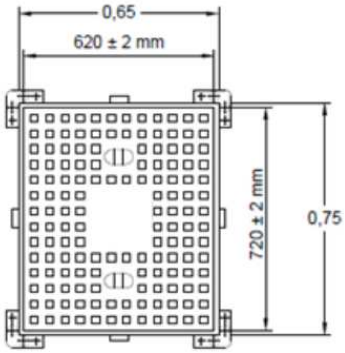
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG05314-22 y VISADO electrónico VD04131-22A de 09/11/2022. CSV = FVVTWVL7UD5GXHXW verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº : VD04131-22A
DE FECHA : 9/11/22
E-VISADO

Marcos y tapas

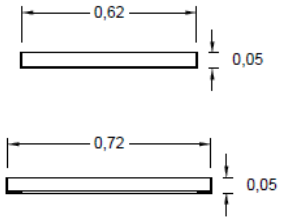


Referencia	Modelo	Clase	Marco con pestañas AxA	Marco sin pestañas BxB	Altura aro H	Tapa CxC	Apertura Libre DxD	Certificación
CEN726275D	ENDESA A1	D400	815x713	746x644	75	720x620	675x575	N AENOR



DETALLE SECCIÓN TAPA

SECCIÓN MARCO A-1



Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG05314-22 y VISADO electrónico VD04131-22A de 09/11/2022. CSV = FVVTWVL7UD5GXHXW verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº : VD04131-22A
DE FECHA : 9/11/22
E-VISADO

9 LIMITACIÓN DE LOS CAMPOS MAGNÉTICOS

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

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

En el Anexo 2.1: "Cálculos justificativos", se detalla un apartado de cálculos de campos electromagnéticos en diversos puntos de la LSAT, donde en ningún caso se supera este nivel de referencia. Dichos cálculos se complementan con software de simulación por elementos finitos.

En el diseño de las instalaciones de alta tensión 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 cuando dichas instalaciones de Alta Tensión se encuentren próximas a edificios de otros usos.

La comprobación de que no se supera el valor establecido en 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, se realizará mediante los cálculos para el diseño correspondiente, antes de la puesta en marcha de las instalaciones que se ejecuten siguiendo el citado diseño y en sus posteriores modificaciones cuando éstas pudieran hacer aumentar el valor del campo magnético. Dichas comprobaciones se harán constar en el proyecto técnico previsto en la ITC-RAT 20.

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

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

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG05314-22 y VISADO electrónico VD04131-22A de 09/11/2022. CSV = FVVTWVL7UD5GXHXW verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº : VD04131-22A
DE FECHA : 9/11/22
E-VISADO

campos electromagnéticos creados por la circulación de corriente a 50 Hz, en los diferentes elementos de las instalaciones. 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 alta y 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.

- Los cables subterráneos que poseen una pantalla metálica atenúan el campo eléctrico. Además, si son distribuidos en ternas, de tal forma que se compensa el campo magnético que genera cada cable, lo que supone un eficaz método de reducir las emisiones magnéticas.

En el apartado 3.1, del R.D. 1066/2001, los niveles de campo de referencia para campos eléctricos y magnéticos son los siguientes:

CUADRO 2

Niveles de referencia para campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos (0 Hz-300 GHz, valores rms imperturbados)

Gama de frecuencia	Intensidad de campo E (V/m)	Intensidad de campo H (A/m)	Campo B (µT)	Densidad de potencia equivalente de onda plana (W/m²)
0-1 Hz		$3,2 \times 10^4$	4×10^4	
1-8 Hz	10.000	$3,2 \times 10^4/f^2$	$4 \times 10^4/f^2$	
8-25 Hz	10.000	4.000/f	5.000/f	
0,025-0,8 kHz	250/f	4/f	5/f	
0,8-3 kHz	250/f	5	6,25	
3-150 kHz	87	5	6,25	
0,15-1 MHz	87	0,73/f	0,92/f	
1-10 MHz	$87/f^{1/2}$	0,73/f	0,92/f	
10-400 MHz	28	0,073	0,092	2
400-2.000 MHz	$1,375\ f^{1/2}$	$0,0037\ f^{1/2}$	$0,0046\ f^{1/2}$	f/200
2-300 GHz	61	0,16	0,20	10

Que en el caso que nos ocupa la densidad de flujo magnético o inducción magnética es una magnitud vectorial (B) que da lugar a una fuerza que actúa sobre cargas en movimiento, y se expresa en teslas (T). En espacio libre y en materiales biológicos, la densidad de flujo o inducción magnética y la intensidad de campo magnético se pueden intercambiar utilizando la equivalencia 1 A/m = $4\ \pi\ 10^{-7}$ T.

Así, según la tabla anterior, para una frecuencia de 50 Hz, que es la empleada en electricidad, el nivel de referencia del Campo B será:

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG05314-22 y VISADO electrónico VD04131-22A de 09/11/2022. CSV = FVVTWVL7UD5GXHXW verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº : VD04131-22A
DE FECHA : 9/11/22
E-VISADO

$$B \leq \frac{5}{f} = \frac{5}{0{,}05kHz} = 100\mu T$$

9.1 MEDICIÓN DE CAMPOS MAGNÉTICOS: MÉTODOS, NORMAS Y CONTROL POR LA ADMINISTRACIÓN

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

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

1. Las adoptadas por organismos europeos de normalización reconocidos: El Instituto Europeo de Normas de Telecomunicación (ETSI), el Comité Europeo de Normalización (CEN) y el Comité Europeo de Normalización Electrotécnica (CENELEC).

2. Las internacionales adoptadas por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), la Organización Internacional de Normalización (ISO) o la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).
3. Las emanadas de organismos españoles de normalización y, en particular, de la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR).
4. Las especificaciones técnicas que cuenten con amplia aceptación en la industria y hayan sido elaboradas por los correspondientes organismos internacionales.

Normas de referencia:

UNE-EN 62311: Evaluación de los equipos eléctricos y electrónicos respecto de las restricciones relativas a la exposición de las personas a los campos electromagnéticos (0 Hz - 300 GHz).

NTP-894: Campos electromagnéticos: evaluación de la exposición laboral

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG05314-22 y VISADO electrónico VD04131-22A de 09/11/2022. CSV = FVVTWVL7UD5GXHXW verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
VISADO Nº : VD04131-22A
DE FECHA : 9/11/22
E-VISADO

10 CONCLUSIÓN

Con lo anteriormente expuesto y el resto de documentos que integran el proyecto, el técnico que suscribe cree haber descrito las características técnicas de la línea subterránea de alta tensión de 66 kV para la evacuación de la planta solar fotovoltaica "CF EL CASTILLO" de 10 MWn/13 MWp desde Subestación Elevadora de Tensión "SET CF EL CASTILLO" sita en polígono 8, parcela 110 del término municipal de Tamarite de Litera hasta el centro de seccionamiento "CS EL CASTILLO" sita en el término municipal de San Esteban de Litera, ambas en Huesca, y sus afecciones a líneas eléctricas existentes, cumpliendo íntegramente la reglamentación actual vigente, las normas particulares de la compañía suministradora y cuantas disposiciones sean de aplicación, por lo que expone éste ante las Autoridades y Organismos Competentes para proceder a su aprobación y consecución de los permisos y licencias necesarios para poder ejecutar la instalación descrita, según se indica en el Pliego de condiciones adjunto.

Se consideran suficientemente definidas las características de las obras a realizar, no obstante, el técnico redactor del mismo queda a disposición de los Organismos Oficiales Competentes para cualquier posible aclaración.

En Tamarite de Litera, a 27 de octubre de 2022

Fdo.: D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO.

INGENIERO INDUSTRIAL col Nº 2343.

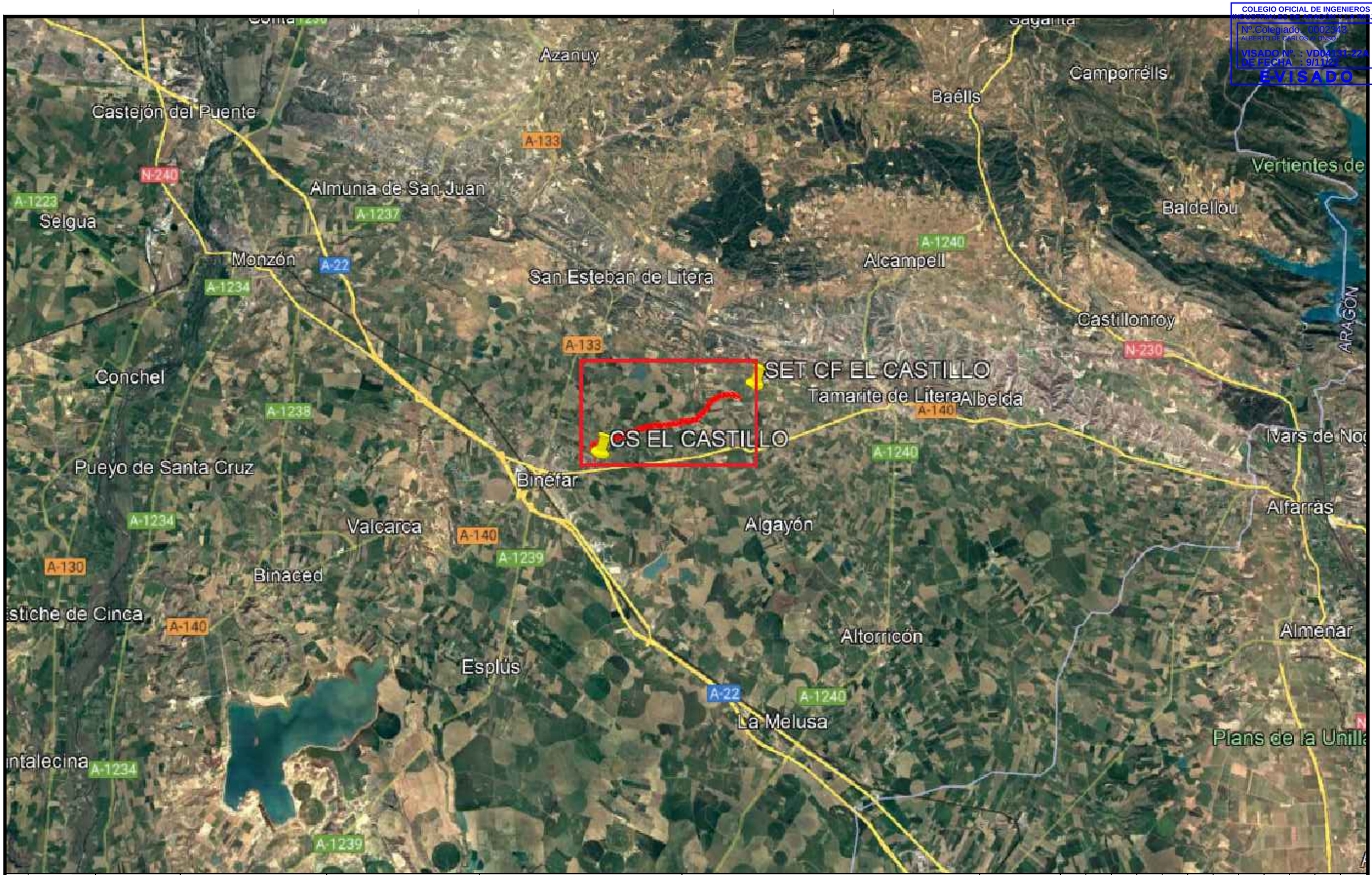
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG05314-22 y VISADO electrónico VD04131-22A de 09/11/2022. CSV = FVVTWVL7UD5GXHXW verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS
INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD04131-22A
DE FECHA : 9/11/22
E-VISADO

ANEXO 1: PLANOS

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG05314-22 y VISADO electrónico VD04131-22A de 09/11/2022. CSV = FVVTWVL7UD5GXHXW verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD04131-22A
DE FECHA : 9/11/22
E-VISADO



0	10-2022	FECHA	
	A.DE CARLOS	DIBUJADO	
M	A.DE CARLOS	COMPROBADO	
		APROBADO	

EMPLAZAMIENTO:
POLÍGONO 8, PARCELA 110 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

PROMOTOR:
GRUPO INDUSTRIAL ANGHIARI S.L.

AUTOR:
D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO
INGENIERO INDUSTRIAL col Nº 2343

E2

PROYECTO DE LÍNEA SUBTERRÁNEA DE 66 KV PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "CF EL CASTILLO" DE 10 MWn/13 MWp DESDE "SET CF EL CASTILLO" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA) HASTA EL CENTRO DE SECCIONAMIENTO "CS EL CASTILLO" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN ESTEBAN DE LITERA (HUESCA)

SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN	E	S	O	2	0	0	0	5	3	_	L	S
PLANO NÚMERO	LS_01			ESCALA			1:100.000					
HOJA 1	SIGUE -			ARCHIVO								
ANULA				ANULADO								

FORMATO ORIGINAL DIN A-3

NOTA: Reservados todos los derechos del Copyright. Este documento es copia de su original del que es autor el Ingeniero firmante. Su utilización parcial o total, así como cualquier reproducción o cesión a terceros requerirá la autorización expresa de su autor.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG05314-22 y VISADO electrónico VD04131-22A de 09/11/2022. CSV = FVVTWVL7UD5GXHXW verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado / 0002343
D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº : VD04131-22A
DE FECHA : 9/11/22
E-VISADO

A		0	10-2022	FECHA	PROMOTOR:	AUTOR:
			A.DE CARLOS	DIBUJADO	**GRUPO INDUSTRIAL ANGHIARI S.L.**	D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO INGENIERO INDUSTRIAL col Nº 2343
M		M	A.DE CARLOS	COMPROBADO		
				APROBADO		
EMPLAZAMIENTO:			POLÍGONO 8, PARCELA 110 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)			

PROYECTO DE LÍNEA SUBTERRÁNEA DE 66 KV PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "CF EL CASTILLO" DE 10 MWn/13 MWp DESDE "SET CF EL CASTILLO" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA) HASTA EL CENTRO DE SECCIONAMIENTO "CS EL CASTILLO" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN ESTEBAN DE LITERA (HUESCA)

VISTA GENERAL DEL TRAZADO DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA DE EVACUACIÓN

CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN	E	S	O	2	0	0	0	5	3	_	L	S		
PLANO NÚMERO	LS_02			ESCALA				1:10.000						
HOJA 1	SIGUE -			ARCHIVO										
ANULA				ANULADO										

FORMATO ORIGINAL DIN A-2

NOTA: Reservados todos los derechos del Copyright. Este documento es copia de su original del que es autor el Ingeniero firmante. Su utilización parcial o total, así como cualquier reproducción o cesión a terceros requerirá la autorización expresa de su autor.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG05314-22 y VISADO electrónico VD04131-22A de 09/11/2022. CSV = FVVTWVL7UD5GXHXW verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
VISADO Nº : 2200131.22A
FECHA : 07/11/22
E-VISADO

LEYENDA

INSTALACIONES PROYECTADAS

- LÍNEA SUBTERRÁNEA EVACUACIÓN BAJO CAMINO / TERRENO BLANDO, CONDUCTORES DIRECTAMENTE ENTERRADOS CON PLACA DE HORMIGÓN HM-20
- LÍNEA SUBTERRÁNEA EVACUACIÓN EN CRUZAMIENTOS, 3 TUBOS 160 mmØ, 1 TUBO 125 mmØ, SOBRE ASIENTO DE HORMIGÓN HM-20
- LÍNEA SUBTERRÁNEA EVACUACIÓN TRAMO HINCA, 3 TUBOS 160 mmØ, 1 TUBO 125 mmØ, DENTRO DE TUBO 500mmØ
- ARQUETA TRONCOPIRAMIDAL 1,2x1,2 m, TAPA CIRCULAR
- CÁMARA TRONCOPIRAMIDAL 2x2 m
- CÁMARA DE EMPALMES 3x0,8 m, CON ARQUETA PARA CAJA DE SECCIONAMIENTO

INSTALACIONES EXISTENTES

- LÍNEA TELEFÓNICA EXISTENTE
- LÍNEA AÉREA EXISTENTE BT
- LÍNEA AÉREA EXISTENTE MT
- LÍNEA SUBTERRÁNEA EXISTENTE BT
- LÍNEA SUBTERRÁNEA EXISTENTE MT
- GASODUCTO ENAGÁS

OTROS ELEMENTOS EXISTENTES

- HIDROGRAFÍA
- CAMINO DE SANTIAGO DE MONTSERRAT A SAN JUAN DE LA PEÑA
- VÍA PECUARIA

Nota: Debido a la discrepancia entre la ortofoto y los linderos de catastro, la canalización irá a lo largo de su trazado pegada al lateral de los caminos.

A		0	10-2022	FECHA
			A.DE CARLOS	DIBUJADO
M		M	A.DE CARLOS	COMPROBADO
				APROBADO

EMPLAZAMIENTO: POLÍGONO 8, PARCELA 110 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

PROMOTOR:

GRUPO INDUSTRIAL ANGHIARI S.L.

AUTOR:

D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO
INGENIERO INDUSTRIAL col Nº 2343

PROYECTO DE LÍNEA SUBTERRÁNEA DE 66 KV PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "CF EL CASTILLO" DE 10 MWn/13 MWp DESDE "SET CF EL CASTILLO" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA) HASTA EL CENTRO DE SECCIONAMIENTO "CS EL CASTILLO" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN ESTEBAN DE LITERA (HUESCA)

LÍNEA DE EVACUACIÓN. TRAMO 1 DESDE SET

CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN	E S O 2 0 0 0 5 3 _ L S		
PLANO NÚMERO	LS_03	ESCALA	1:2.000
HOJA 1	SIGUE -	ARCHIVO	
ANULA		ANULADO	

FORMATO ORIGINAL DIN A-2

NOTA: Reservados todos los derechos del Copyright. Este documento es copia de su original del que es autor el Ingeniero firmante. Su utilización parcial o total, así como cualquier reproducción o cesión a terceros requerirá la autorización expresa de su autor.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG05314-22 y VISADO electrónico VD04131-22A de 09/11/2022. CSV = FVVTWVL7UD5GXXW verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado : 2902343
AUTOR: D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº : VD04131-22A
DE FECHA : 9/11/22
VISADO

LEYENDA

INSTALACIONES PROYECTADAS

- LÍNEA SUBTERRÁNEA EVACUACIÓN BAJO CAMINO / TERRENO BLANDO, CONDUCTORES DIRECTAMENTE ENTERRADOS CON PLACA DE HORMIGÓN HM-20
- LÍNEA SUBTERRÁNEA EVACUACIÓN EN CRUZAMIENTOS, 3 TUBOS 160 mmØ, 1 TUBO 125 mmØ, SOBRE ASIENTO DE HORMIGÓN HM-20
- LÍNEA SUBTERRÁNEA EVACUACIÓN TRAMO HINCA, 3 TUBOS 160 mmØ, 1 TUBO 125 mmØ, DENTRO DE TUBO 500mmØ
- ARQUETA TRONCOPIRAMIDAL 1,2x1,2 m, TAPA CIRCULAR
- CÁMARA TRONCOPIRAMIDAL 2x2 m
- CÁMARA DE EMPALMES 3x0,8 m, CON ARQUETA PARA CAJA DE SECCIONAMIENTO

INSTALACIONES EXISTENTES

- LÍNEA TELEFÓNICA EXISTENTE
- LÍNEA AÉREA EXISTENTE BT
- LÍNEA AÉREA EXISTENTE MT
- LÍNEA SUBTERRÁNEA EXISTENTE BT
- LÍNEA SUBTERRÁNEA EXISTENTE MT
- GASODUCTO ENAGÁS

OTROS ELEMENTOS EXISTENTES

- HIDROGRAFÍA
- CAMINO DE SANTIAGO DE MONTSERRAT A SAN JUAN DE LA PEÑA
- VÍA PECUARIA

Nota: Debido a la discrepancia entre la ortofoto y los linderos de catastro, la canalización irá a lo largo de su trazado pegada al lateral de los caminos.

A		0	10-2022	FECHA
			A.DE CARLOS	DIBUJADO
M		M	A.DE CARLOS	COMPROBADO
				APROBADO

EMPLAZAMIENTO: POLÍGONO 8, PARCELA 110 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

PROMOTOR:

GRUPO INDUSTRIAL ANGHIARI S.L.

AUTOR:

D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO
INGENIERO INDUSTRIAL col Nº 2343

PROYECTO DE LÍNEA SUBTERRÁNEA DE 66 KV PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "CF EL CASTILLO" DE 10 MWn/13 MWp DESDE "SET CF EL CASTILLO" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA) HASTA EL CENTRO DE SECCIONAMIENTO "CS EL CASTILLO" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN ESTEBAN DE LITERA (HUESCA)

LÍNEA DE EVACUACIÓN. TRAMO 2

CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN	E S O 2 0 0 0 5 3 _ L S		
PLANO NÚMERO	LS_04	ESCALA	1:2.000
HOJA 1	SIGUE -	ARCHIVO	
ANULA		ANULADO	

FORMATO ORIGINAL DIN A-2

NOTA: Reservados todos los derechos del Copyright. Este documento es copia de su original del que es autor el Ingeniero firmante. Su utilización parcial o total, así como cualquier reproducción o cesión a terceros requerirá la autorización expresa de su autor.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG05314-22 y VISADO electrónico VD04131-22A de 09/11/2022. CSV - FVVTWVL7UD5GXHW verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº: VD04131-22A
DE FECHA: 9/11/22
E-VISADO

LEYENDA

INSTALACIONES PROYECTADAS

- LÍNEA SUBTERRÁNEA EVACUACIÓN BAJO CAMINO / TERRENO BLANDO, CONDUCTORES DIRECTAMENTE ENTERRADOS CON PLACA DE HORMIGÓN HM-20
- LÍNEA SUBTERRÁNEA EVACUACIÓN EN CRUZAMIENTOS, 3 TUBOS 160 mmØ, 1 TUBO 125 mmØ, SOBRE ASIENTO DE HORMIGÓN HM-20
- LÍNEA SUBTERRÁNEA EVACUACIÓN TRAMO HINCA, 3 TUBOS 160 mmØ, 1 TUBO 125 mmØ, DENTRO DE TUBO 500mmØ
- ARQUETA TRONCOPIRAMIDAL 1,2x1,2 m, TAPA CIRCULAR
- CÁMARA TRONCOPIRAMIDAL 2x2 m
- CÁMARA DE EMPALMES 3x0,8 m, CON ARQUETA PARA CAJA DE SECCIONAMIENTO

INSTALACIONES EXISTENTES

- LÍNEA TELEFÓNICA EXISTENTE
- LÍNEA AÉREA EXISTENTE BT
- LÍNEA AÉREA EXISTENTE MT
- LÍNEA SUBTERRÁNEA EXISTENTE BT
- LÍNEA SUBTERRÁNEA EXISTENTE MT
- GASODUCTO ENAGÁS

OTROS ELEMENTOS EXISTENTES

- HIDROGRAFÍA
- CAMINO DE SANTIAGO DE MONTSERRAT A SAN JUAN DE LA PEÑA
- VÍA PECUARIA

Nota: Debido a la discrepancia entre la ortofoto y los linderos de catastro, la canalización irá a lo largo de su trazado pegada al lateral de los caminos.

A		0	10-2022	FECHA
			A.DE CARLOS	DIBUJADO
M		M	A.DE CARLOS	COMPROBADO
				APROBADO

EMPLAZAMIENTO: POLÍGONO 8, PARCELA 110 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

PROMOTOR:

GRUPO INDUSTRIAL ANGHIARI S.L.

AUTOR:

D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO
INGENIERO INDUSTRIAL col Nº 2343

PROYECTO DE LÍNEA SUBTERRÁNEA DE 66 KV PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "CF EL CASTILLO" DE 10 MWn/13 MWp DESDE "SET CF EL CASTILLO" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA) HASTA EL CENTRO DE SECCIONAMIENTO "CS EL CASTILLO" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN ESTEBAN DE LITERA (HUESCA)

LÍNEA DE EVACUACIÓN. TRAMO 3

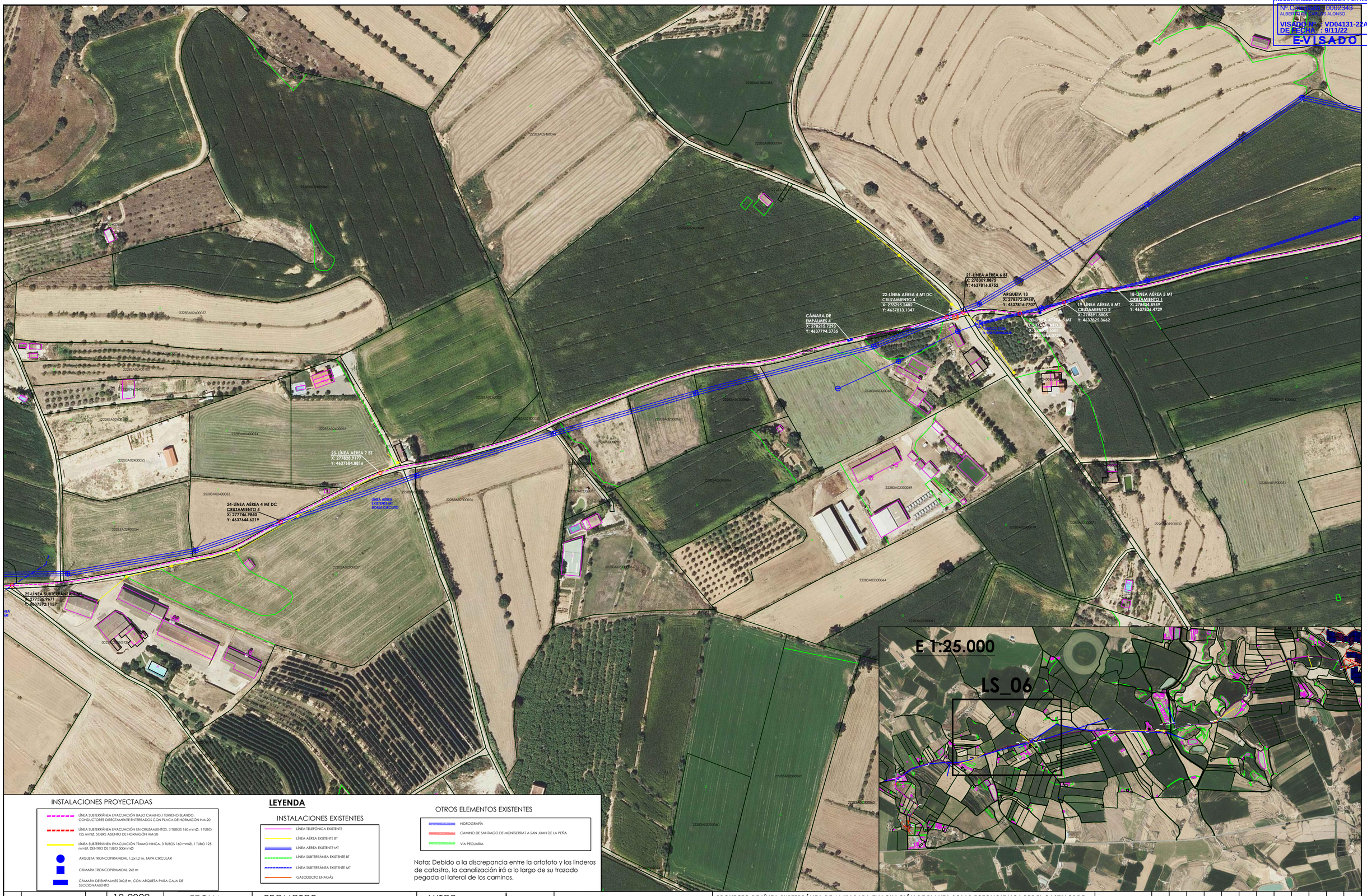
CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN	E S O 2 0 0 0 5 3 _ L S		
PLANO NÚMERO	LS_05	ESCALA	1:2.000
HOJA 1	SIGUE -	ARCHIVO	
ANULA		ANULADO	

FORMATO ORIGINAL DIN A-2

NOTA: Reservados todos los derechos del Copyright. Este documento es copia de su original del que es autor el Ingeniero firmante. Su utilización parcial o total, así como cualquier reproducción o cesión a terceros requerirá la autorización expresa de su autor.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG05314-'22 y VISADO electrónico VD04131-22A de 09/11/2022. CSV = FVVTWVL7UD5GXHXW verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº: VD04131-22A
DE FECHA : 9/11/22
E-VISADO



LEYENDA

INSTALACIONES PROYECTADAS

- LÍNEA SUBTERRÁNEA EVACUACIÓN BAJO CAMINO / TERRENO BLANDO. CONDUCTORES DIRECTAMENTE ENTERRADOS CON PLACA DE HORMIGÓN HM-20
- LÍNEA SUBTERRÁNEA EVACUACIÓN EN CRUZAMIENTOS. 3 TUBOS 160 mmØ. 1 TUBO 125 mmØ. SOBRE ASIENTO DE HORMIGÓN HM-20
- LÍNEA SUBTERRÁNEA EVACUACIÓN TRAMO HINCA. 3 TUBOS 160 mmØ. 1 TUBO 125 mmØ. DENTRO DE TUBO 500mmØ
- ARQUETA TRONCOPIRAMIDAL 1.2x1.2 m. TAPA CIRCULAR
- CÁMARA TRONCOPIRAMIDAL 2x2 m
- CÁMARA DE EMPALMES 3x0.8 m. CON ARQUETA PARA CAJA DE SECCIONAMIENTO

INSTALACIONES EXISTENTES

- LÍNEA TELEFÓNICA EXISTENTE
- LÍNEA AÉREA EXISTENTE BT
- LÍNEA AÉREA EXISTENTE MT
- LÍNEA SUBTERRÁNEA EXISTENTE BT
- LÍNEA SUBTERRÁNEA EXISTENTE MT
- GASODUCTO ENAGÁS

OTROS ELEMENTOS EXISTENTES

- HIDROGRAFÍA
- CAMINO DE SANTIAGO DE MONTSERRAT A SAN JUAN DE LA PEÑA
- VÍA PECUARIA

Nota: Debido a la discrepancia entre la ortofoto y los linderos de catastro, la canalización irá a lo largo de su trazado pegada al lateral de los caminos.

A		0	10-2022	FECHA
			A.DE CARLOS	DIBUJADO
M		M	A.DE CARLOS	COMPROBADO
				APROBADO

EMPLAZAMIENTO: POLÍGONO 8, PARCELA 110 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

PROMOTOR:

GRUPO INDUSTRIAL ANGHIARI S.L.

AUTOR:

D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO
INGENIERO INDUSTRIAL col Nº 2343

E2

PROYECTO DE LÍNEA SUBTERRÁNEA DE 66 KV PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "CF EL CASTILLO" DE 10 MWn/13 MWp DESDE "SET CF EL CASTILLO" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA) HASTA EL CENTRO DE SECCIONAMIENTO "CS EL CASTILLO" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN ESTEBAN DE LITERA (HUESCA)

LÍNEA DE EVACUACIÓN. TRAMO 4

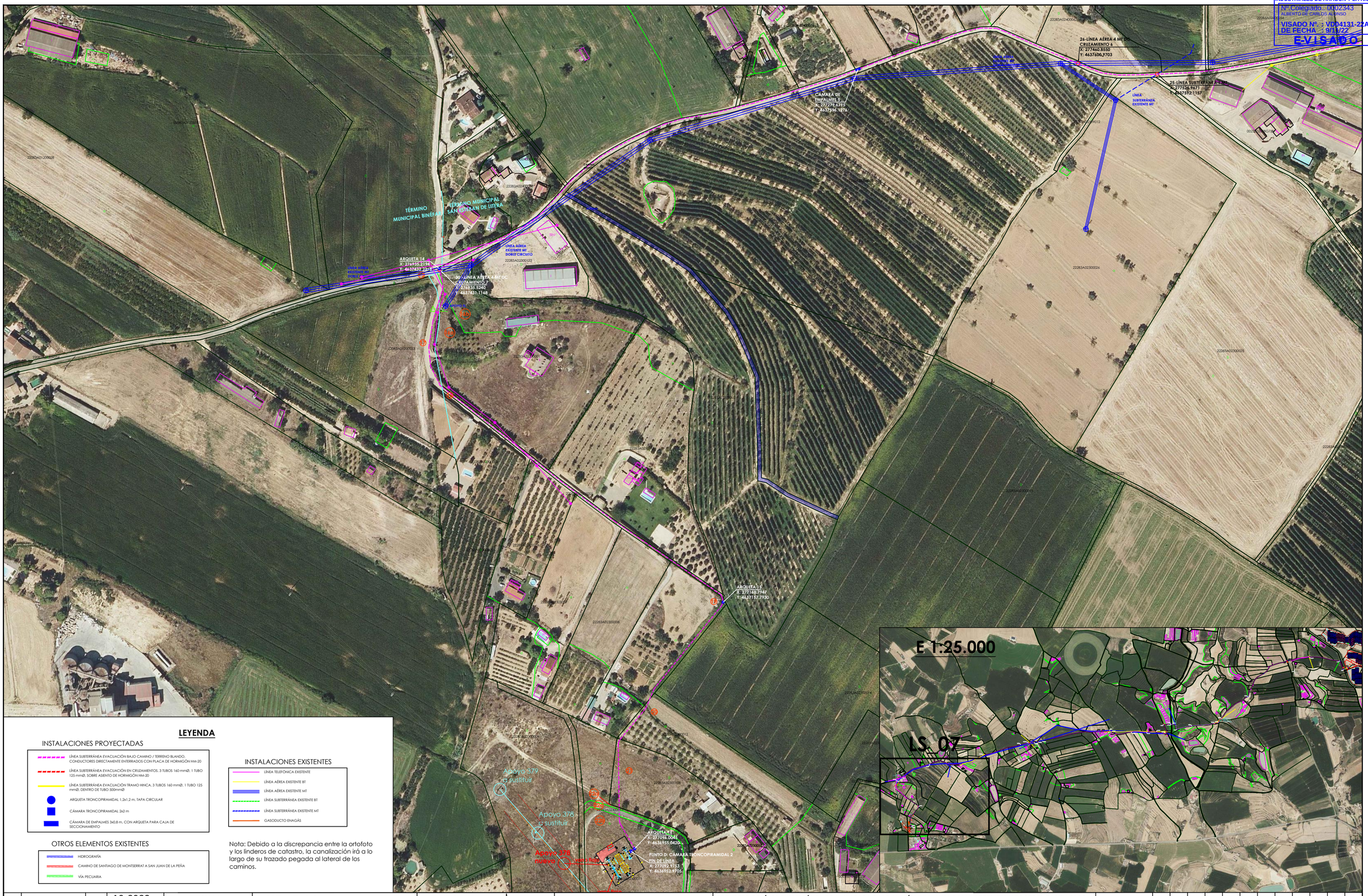
CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN	E S O 2 0 0 0 5 3 _ L S		
PLANO NÚMERO	LS_06	ESCALA	1:2.000
HOJA 1	SIGUE -	ARCHIVO	
ANULA		ANULADO	

FORMATO ORIGINAL DIN A-2

NOTA: Reservados todos los derechos del Copyright. Este documento es copia de su original del que es autor el Ingeniero firmante. Su utilización parcial o total, así como cualquier reproducción o cesión a terceros requerirá la autorización expresa de su autor.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG05314-22 y VISADO electrónico VD04131-22A de 09/11/2022. CSV = FVVTWVL7UD5GXXW verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº Colegiado.: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD04131-22A
DE FECHA : 9/11/22
E-VISADO



LEYENDA

INSTALACIONES PROYECTADAS

- LÍNEA SUBTERRÁNEA EVACUACIÓN BAJO CAMINO / TERRENO BLANDO. CONDUCTORES DIRECTAMENTE ENTERRADOS CON PLACA DE HORMIGÓN HM-20
- LÍNEA SUBTERRÁNEA EVACUACIÓN EN CRUZAMIENTOS. 3 TUBOS 160 mmØ. 1 TUBO 125 mmØ. SOBRE ASIENTO DE HORMIGÓN HM-20
- LÍNEA SUBTERRÁNEA EVACUACIÓN TRAMO HINCA. 3 TUBOS 160 mmØ. 1 TUBO 125 mmØ. DENTRO DE TUBO 500mmØ
- ARQUETA TRONCOPIRAMIDAL 1.2x1.2 m. TAPA CIRCULAR
- CÁMARA TRONCOPIRAMIDAL 2x2 m
- CÁMARA DE EMPALMES 3x0.8 m. CON ARQUETA PARA CAJA DE SECCIONAMIENTO

INSTALACIONES EXISTENTES

- LÍNEA TELEFÓNICA EXISTENTE
- LÍNEA AÉREA EXISTENTE BT
- LÍNEA AÉREA EXISTENTE MT
- LÍNEA SUBTERRÁNEA EXISTENTE BT
- LÍNEA SUBTERRÁNEA EXISTENTE MT
- GASODUCTO ENAGÁS

OTROS ELEMENTOS EXISTENTES

- HIDROGRAFÍA
- CAMINO DE SANTIAGO DE MONTSERRAT A SAN JUAN DE LA PEÑA
- VÍA PECUARIA

Nota: Debido a la discrepancia entre la ortofoto y los linderos de catastro, la canalización irá a lo largo de su trazado pegada al lateral de los caminos.

A		0	10-2022	FECHA
			A.DE CARLOS	DIBUJADO
M		M	A.DE CARLOS	COMPROBADO
				APROBADO

EMPLAZAMIENTO: POLÍGONO 8, PARCELA 110 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

PROMOTOR:

GRUPO INDUSTRIAL ANGHIARI S.L.

AUTOR:

D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO
INGENIERO INDUSTRIAL col Nº 2343

PROYECTO DE LÍNEA SUBTERRÁNEA DE 66 KV PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "CF EL CASTILLO" DE 10 MWn/13 MWp DESDE "SET CF EL CASTILLO" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA) HASTA EL CENTRO DE SECCIONAMIENTO "CS EL CASTILLO" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN ESTEBAN DE LITERA (HUESCA)

LÍNEA DE EVACUACIÓN. TRAMO 5 HASTA CS

CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN	E S O 2 0 0 0 5 3 _ L S		
PLANO NÚMERO	LS_07	ESCALA	1:2.000
HOJA 1	SIGUE -	ARCHIVO	
ANULA		ANULADO	

FORMATO ORIGINAL DIN A-2

NOTA: Reservados todos los derechos del Copyright. Este documento es copia de su original del que es autor el Ingeniero firmante. Su utilización parcial o total, así como cualquier reproducción o cesión a terceros requerirá la autorización expresa de su autor.

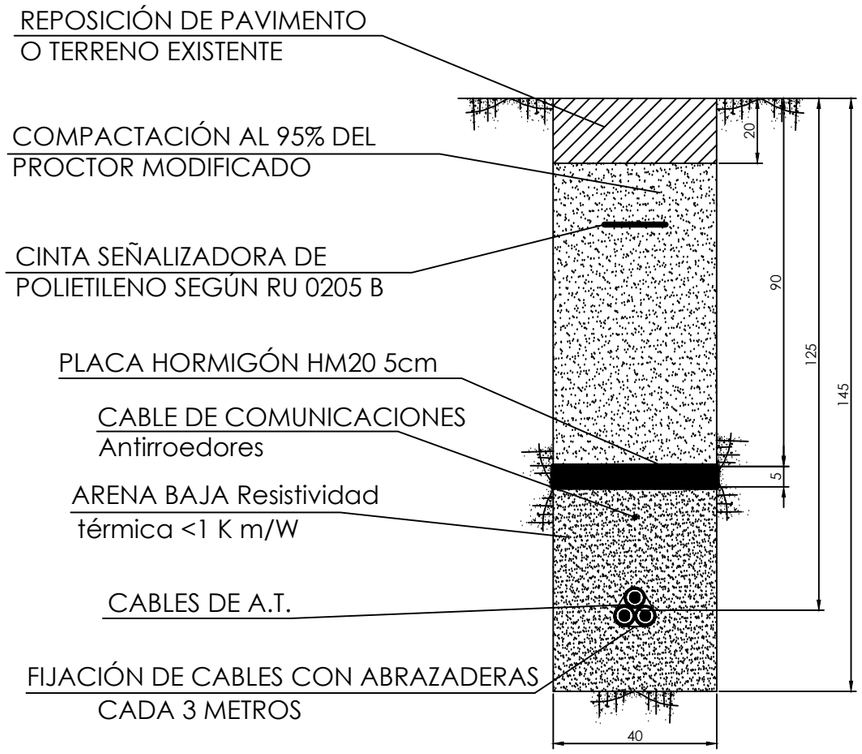
Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja
con Reg. Entrada nº RG05314-22 y VISADO electrónico VD04131-22A de 09/11/2022. CSV = FVVTWVL7UD5GXHXW verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD04131-22A
DE FECHA : 9/11/22
E-VISADO

ZANJA DE CABLES DIRECTAMENTE ENTERRADOS

en CAMINO/TIERRA

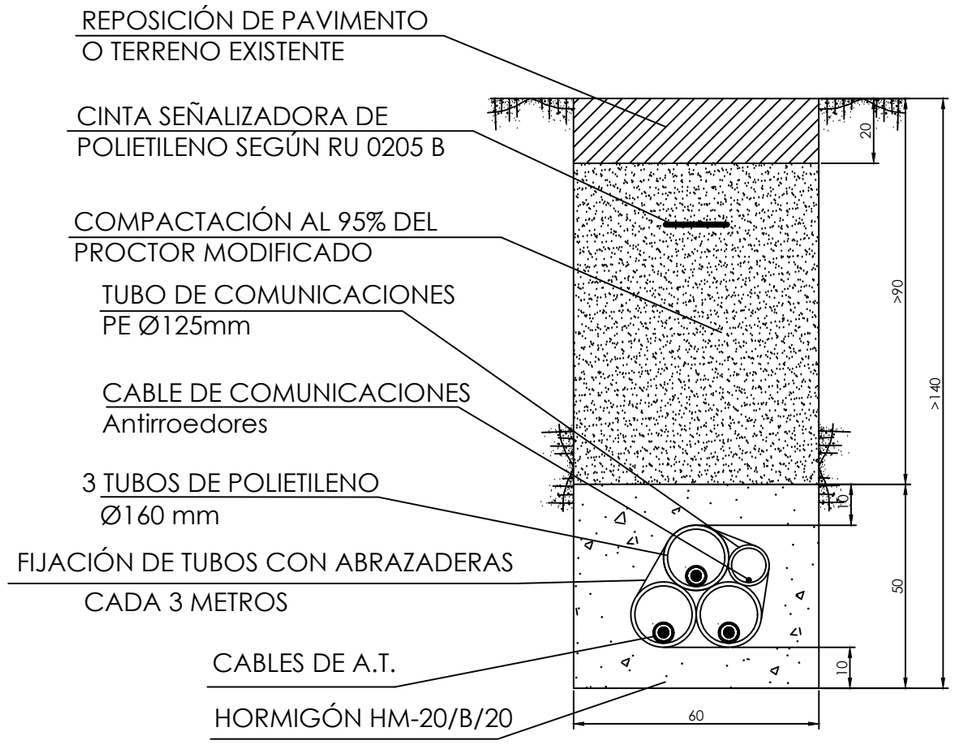
Cotas en cm



ZANJA CABLES BAJO TUBOS HORMIGONADOS

en CRUCES

Cotas en cm



NOTA: Reservados todos los derechos del Copyright. Este documento es copia de su original del que es autor el Ingeniero firmante. Su utilización parcial o total, así como cualquier reproducción o cesión a terceros requerirá la autorización expresa de su autor.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG05314-22 y VISADO electrónico VD04131-22A de 09/11/2022. CSV = FVVTWVL7UD5GXHXW verificable en https://coiiar.e-gestion.es

0	10-2022	FECHA
	A.DE CARLOS	DIBUJADO
M	A.DE CARLOS	COMPROBADO
		APROBADO

EMPLAZAMIENTO: POLÍGONO 8, PARCELA 110 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

PROMOTOR: **GRUPO INDUSTRIAL ANGHIARI S.L.**

AUTOR: D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO, INGENIERO INDUSTRIAL col Nº 2343

PROYECTO DE LÍNEA SUBTERRÁNEA DE 66 KV PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "CF EL CASTILLO" DE 10 MWn/13 MWp DESDE "SET CF EL CASTILLO" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA) HASTA EL CENTRO DE SECCIONAMIENTO "CS EL CASTILLO" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN ESTEBAN DE LITERA (HUESCA)

DETALLE ZANJAS

CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN	E	S	O	2	0	0	0	5	3	_	L	S

PLANO NÚMERO: LS_08 — ESCALA: 1:15

HOJA 1 — SIGUE - — ARCHIVO

ANULA — ANULADO

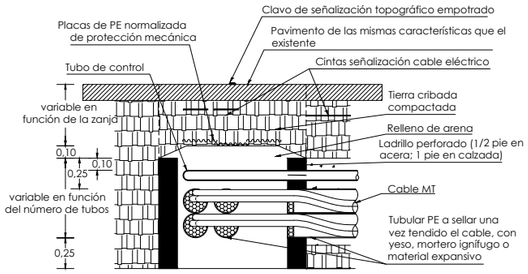
FORMATO ORIGINAL DIN A-3

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD04131-22A
DE FECHA : 9/11/22
E-VISADO

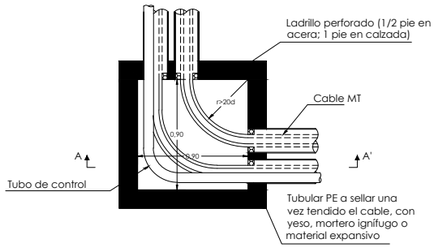
ARQUETA A1 CIEGA

ARQUETA CAMBIO DE SENTIDO

SECCIÓN A-A'



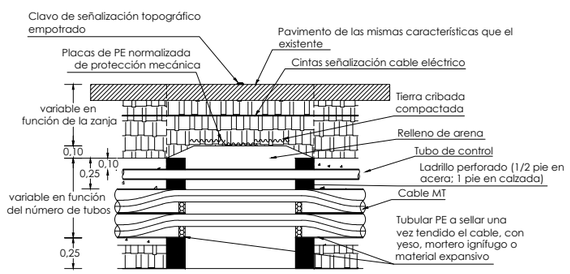
PLANTA



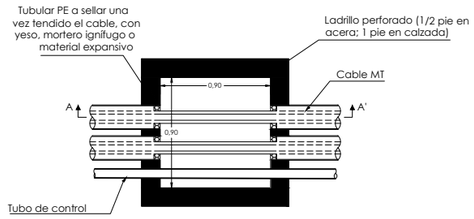
NOTA:
Cantidad y disposición de los tubos, variable en función de las necessidades de la obra

ARQUETA EN ALINEACIÓN

SECCIÓN A-A'



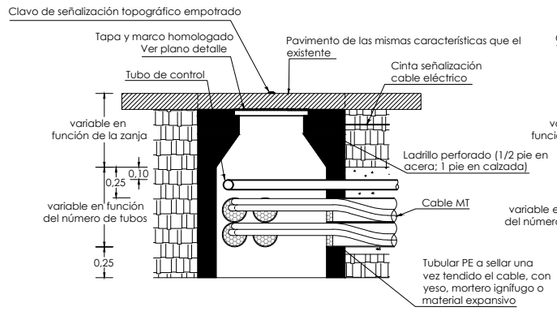
PLANTA



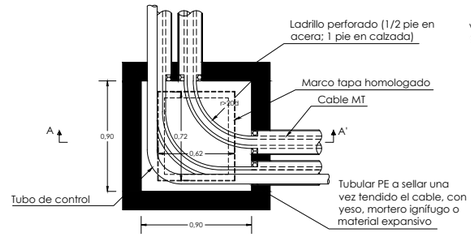
ARQUETA A1 REGISTRABLE

ARQUETA CAMBIO DE SENTIDO

SECCIÓN A-A'



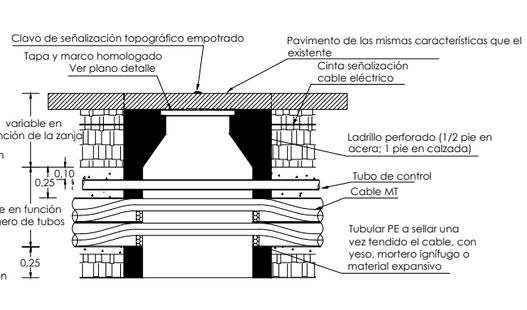
PLANTA



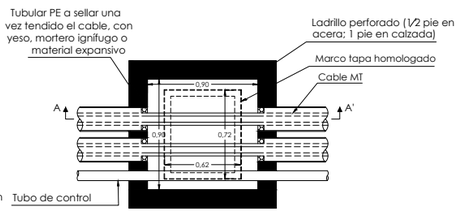
NOTA:
Cantidad y disposición de los tubos, variable en función de las necessidades de la obra

ARQUETA EN ALINEACIÓN

SECCIÓN A-A'



PLANTA



NOTA:
Cantidad y disposición de los tubos, variable en función de las necessidades de la obra

0	10-2022	FECHA	
	A.DE CARLOS	DIBUJADO	
M	A.DE CARLOS	COMPROBADO	
		APROBADO	

EMPLAZAMIENTO:
POLÍGONO 8, PARCELA 110 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

PROMOTOR:
GRUPO INDUSTRIAL ANGHIARI S.L.

AUTOR:
D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO
INGENIERO INDUSTRIAL col Nº 2343

PROYECTO DE LÍNEA SUBTERRÁNEA DE 66 KV PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "CF EL CASTILLO" DE 10 MWn/13 MWp DESDE "SET CF EL CASTILLO" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA) HASTA EL CENTRO DE SECCIONAMIENTO "CS EL CASTILLO" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN ESTEBAN DE LITERA (HUESCA)

DETALLE ARQUETAS

CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN	E	S	O	2	0	0	0	5	3	_	L	S

PLANO NÚMERO: LS_09 — ESCALA: 1:40

HOJA 1 — SIGUE - — ARCHIVO

ANULA — ANULADO

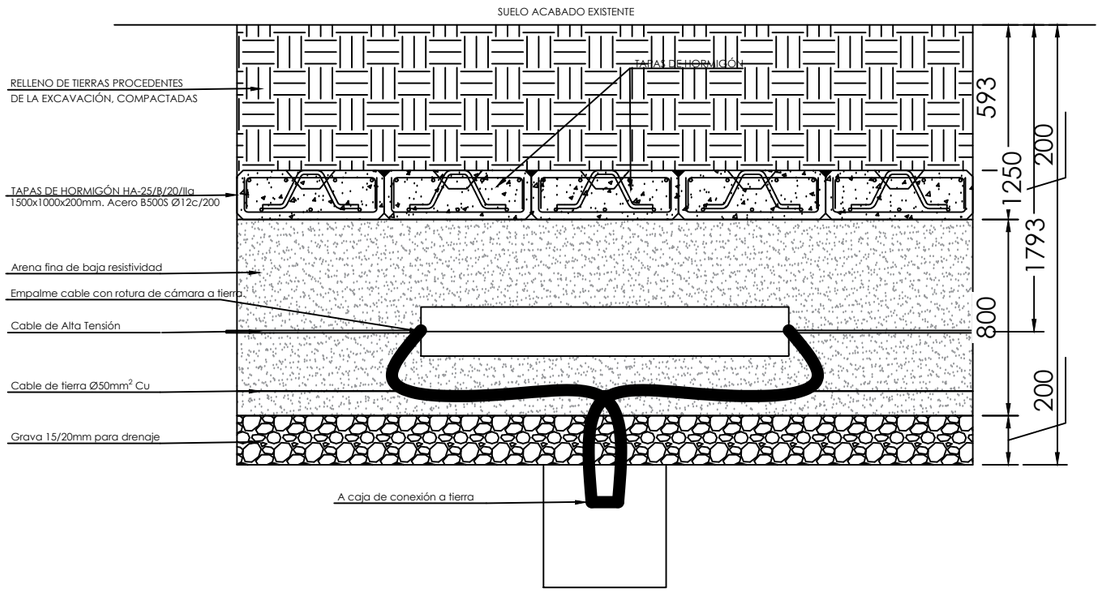
FORMATO ORIGINAL DIN A-3

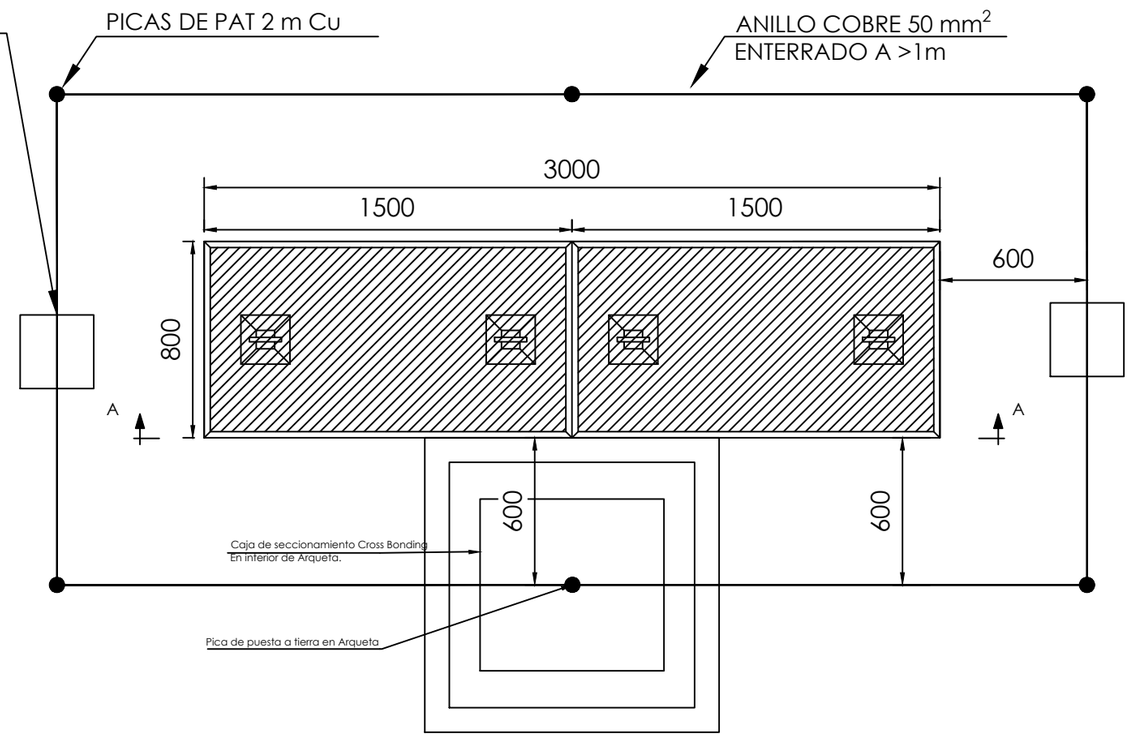
NOTA: Reservados todos los derechos del Copyright. Este documento es copia de su original del que es autor el Ingeniero firmante. Su utilización parcial o total, así como cualquier reproducción o cesión a terceros requerirá la autorización expresa de su autor.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG05314-22 y VISADO electrónico VD04131-22A de 09/11/2022. CSV = FVVTWVL7UD5GXHXW verificable en https://coiiar.e-gestion.es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE ARAGÓN Y LA RIOJA
Nº.Colegiado.: 0002343
ALBERTO DE CARLOS ALONSO
VISADO Nº. : VD04131-22A
DE FECHA : 9/11/22
E-VISADO

SECCIÓN A-A





NOTAS.-

1.- LA COMPACTACIÓN SE REALIZARÁ POR MEDIOS MANUALES O MECÁNICOS LIGEROS EN TONGADAS DE HASTA 30 cm HASTA ALCANZAR UN GRADO SUPERIOR AL 95% DEL P.M.

2.- EN CADA CASO SE ESTUDIARÁ EL TIPO DE MATERIAL DE RELLENO, SUSTITUYÉNDOLO POR MATERIAL DE APORTACIÓN CUANDO SEA NECESARIO.

3.- LAS JUNTAS DE TODOS LOS TUBOS SE SELLARÁN CON MASILLA ELÁSTICA O MORTERO SIN RETRACCIÓN.

4.- LOS SOLAPES Y ANCLAJES SE REALIZARÁN DE ACUERDO A LO INDICADO EN LA EHE-08.

5.- TODAS LAS ACOTACIONES FIGURAN EN mm, SALVO DONDE EXPRESAMENTE SE SEÑALE OTRA UNIDAD

6. LAS CAJAS DE PaT DE LAS PANTALLAS SE COLOCARÁ 1 POR CADA TERNA.

CUADRO DE MATERIALES Y NIVELES DE CONTROL

MATERIALES	CALIDAD	CONTROL	RECUBR. (mm)
HORMIGÓN DE LIMPIEZA	HL-150/B/20	-	
HORMIGÓN ESTRUCTURAL	HA-25/B/20/IIa	ESTADISTICO	40
ACERO PASIVO	B 500 S	NORMAL	

0	10-2022	FECHA
	A.DE CARLOS	DIBUJADO
M	A.DE CARLOS	COMPROBADO
		APROBADO

EMPLAZAMIENTO:
POLÍGONO 8, PARCELA 110 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA)

PROMOTOR:
GRUPO INDUSTRIAL ANGHIARI S.L.

AUTOR:
D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO
INGENIERO INDUSTRIAL col Nº 2343

E2

PROYECTO DE LÍNEA SUBTERRÁNEA DE 66 KV PARA EVACUACIÓN DE PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA "CF EL CASTILLO" DE 10 MWn/13 MWp DESDE "SET CF EL CASTILLO" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAMARITE DE LITERA (HUESCA) HASTA EL CENTRO DE SECCIONAMIENTO "CS EL CASTILLO" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SAN ESTEBAN DE LITERA (HUESCA)

DETALLE CÁMARAS DE EMPALME

CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN	E	S	O	2	0	0	0	5	3	_	L	S

PLANO NÚMERO: LS_11 — ESCALA: 1:25

HOJA 1 — SIGUE - — ARCHIVO

ANULA — ANULADO

FORMATO ORIGINAL DIN A-3

NOTA: Reservados todos los derechos del Copyright. Este documento es copia de su original del que es autor el Ingeniero firmante. Su utilización parcial o total, así como cualquier reproducción o cesión a terceros requerirá la autorización expresa de su autor.

Documento original depositado en los archivos del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y La Rioja con Reg. Entrada nº RG05314-22 y VISADO electrónico VD04131-22A de 09/11/2022. CSV = FVVTWVL7UD5GXHXW verificable en https://coiiar.e-gestion.es