CIF: B-26416362
C/ Juan Boscán nº 16, bajo
26006 Logroño (Navarra)
Tfno/Fax: 941 500 325. Móvil: 636 539 544.
Email: ingenieria@esoal.es

PROYECTO DE INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA CON SEGUIDORES SOLARES "TAFALLA POLARIS" DE 2,195 MW EN POLÍGONO 19, PARCELA 840 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA) HASTA SUBESTACIÓN "STR TAFALLA" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA)

SEPARATA Nº XI. RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

SITUACIÓN: Polígono 19, Parcela 840 del término municipal de Tafalla (Navarra)

LOCALIDAD: Tafalla (Navarra)

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.

ÍNDICE

SEPARATA Nº XI. RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA 1

ÍNDICE 2

1 OBJETO DE LA SEPARATA 4

2 ENCARGO Y PROMOTOR 4

3 NORMATIVA Y PRESCRIPCIONES OFICIALES 4

3.1 GENERAL INFRAESTRUCTURAS ELÉCTRICAS 4

3.2 NORMATIVA AMBIENTAL 6

3.3 OBRA CIVIL 6

3.4 NORMATIVA AUTONÓMICA 6

3.5 NORMATIVA LOCAL 7

3.6 SEGURIDAD Y SALUD 7

4 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN 8

4.1 CARACTERÍSTICAS DE LA ENERGÍA Y PUNTO CONEXIÓN 10

5 AFECCIONES A RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA 11

6 EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES 12

6.1 DATOS TOPOGRÁFICOS 13

6.2 DESCRIPCIÓN DEL LUGAR 15

6.2.1 ACCESOS 15

7 DESCRIPCIÓN LÍNEAS SUBTERRÁNEAS A 13,2 KV 17

7.1 GENERALIDADES 17

7.2 CABLES DE ALIMENTACION UTILIZADOS 20

7.3 EMPALMES 22

7.4 PUESTA A TIERRA 23

7.4.1 PANTALLAS METÁLICAS DE LOS CONDUCTORES 23

7.5 CANALIZACIONES 25

7.5.1 CANALIZACIÓN CON CONDUCTORES DIRECTAMENTE ENTERRADOS CON 1 y 2 CIRCUITOs 25

7.5.2 CANALIZACIÓN ENTUBADA CON 1 CIRCUITO 26

7.5.3 CANALIZACIÓN ENTUBADA CON 2 CIRCUITOS 28

7.5.4 CANALIZACIÓN ENTUBADA CON 3 CIRCUITOS 29

7.5.5 CANALIZACIÓN ENTUBADA CON 4 CIRCUITOS 30

7.5.6 CANALIZACIÓN ENTUBADA CON 5 CIRCUITOS 31

7.5.7 CANALIZACIÓN EN CRUZAMIENTOS REALIZADA CON PERFORACIÓN DIRIGIDA . 32

7.5.8 SEÑALIZACIÓN EXTERNA DE LA CANALIZACIÓN 33

7.6 CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS CON CONDUCCIONES DE OTROS SERVICIOS 34

7.6.1 TRAZADO DE LAS LÍNEAS SUBTERRÁNEAS POR CAMINOS 34

7.6.2 CRUZAMIENTOS DE LÍNEA DE EVACUACIÓN CON LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN 34

7.6.3 DISTANCIAS A RESPETAR EN LOS CRUZAMIENTOS 35

7.6.4 DISTANCIAS A RESPETAR EN LOS PARALELISMOS 38

8 RUIDO SEGÚN REAL DECRETO 337/2014 41

9 LIMITACIÓN DE LOS CAMPOS MAGNÉTICOS 42

9.1 MEDIDAS DE ATENUACIÓN DE CAMPOS MAGNÉTICOS 45

9.2 MEDICIÓN DE CAMPOS MAGNÉTICOS: MÉTODOS, NORMAS Y CONTROL POR LA ADMINISTRACIÓN 45

10 CONCLUSIÓN 47

1 OBJETO DE LA SEPARATA

NAOS FOTOVOLTAICA S.L., con CIF: B-06900617 y domicilio a efecto de notificaciones en Camino de las Huertas, 18, Planta 1, CP: 28224, Pozuelo de Alarcón (Madrid), proyecta las infraestructuras de evacuación de un parque solar fotovoltaico con seguidores solares de 2,195 MWn situado en el polígono 19, parcela 840 del término municipal de Tafalla (Navarra) hasta la subestación "STR TAFALLA" (13,2 Kv) situada en polígono 32, parcela 172 en el término municipal de Tafalla (Navarra).

El objeto de la presente separata técnica es describir las instalaciones proyectadas especificando las afecciones particulares producidas en líneas eléctricas de alta tensión por los cruzamientos de la línea subterránea de evacuación descrita en el proyecto, así como obtener las autorizaciones oportunas de los organismos competentes: Red Eléctrica de España.

2 ENCARGO Y PROMOTOR

El presente Proyecto de infraestructuras de evacuación para planta solar fotovoltaica se redacta por el Ingeniero Industrial D. Alberto de Carlos Alonso, colegiado nº 2343 del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Aragón y Navarra e Ingeniero Técnico Industrial colegiado nº 1190 del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Navarra, con NIF: 16.577.238-B, por encargo de NAOS FOTOVOLTAICA S.L., con CIF: B-06900617 y domicilio a efecto de notificaciones en Camino de las Huertas, 18, Planta 1, CP: 28224, Pozuelo de Alarcón (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.

3 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:

3.1 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.

SEPARATA XI: RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

- 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).
- 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.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- 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.

3.2 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 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.

3.3 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).
- 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.
- Normas UNE, que no siendo de obligado cumplimiento, definan características de elementos integrantes de las LSMT.

3.4 NORMATIVA AUTONÓMICA

NAVARRA

- Ley Foral 17/2020, de 16 de diciembre, reguladora de las actividades con incidencia ambiental.
- Decreto Foral 26/2022, de 30 de marzo, por el que se aprueba el reglamento de desarrollo de la Ley Foral 17/2020, de 16 de diciembre, reguladora de las actividades con incidencia ambiental
- Decreto Foral legislativo 1/2017, de 26 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley Foral de Ordenación del Territorio y Urbanismo.
- Ley Foral 19/1997, de 15 de diciembre, de Vías pecuarias de Navarra.

- Ley Foral 5/2007, de 23 de marzo, de carreteras de Navarra.
- Ley Foral 2/1993, de 5 de marzo, de protección y gestión de la fauna silvestre y sus hábitats.
- Decreto Foral 129/1991, de 4 de abril, por el que se establecen normas de carácter técnico para las instalaciones eléctricas con objeto de proteger la avifauna.
- Ley Foral 1/2002, de 7 de marzo, de infraestructuras agrícolas.

3.5 NORMATIVA LOCAL

- Condicionados que puedan ser emitidos por Organismos afectados por las instalaciones.
- Planes municipales y Ordenanzas de los ayuntamientos afectadas.
- Comunidades de regantes afectadas.

3.6 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)
- 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)
- 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 614/01, 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).

4 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN

Las infraestructuras de evacuación consisten en una estación transformadora, un centro de protección y medida, la línea colectora y una línea subterránea para la evacuación de la planta solar fotovoltaica con seguidores solares "TAFALLA POLARIS" de 2,195 MW hasta la subestación "STR TAFALLA" (13,2 Kv) situada en polígono 32, parcela 172 en el término municipal de Tafalla (Navarra), perteneciente a i-DE, Redes Eléctricas Inteligentes.

La evacuación del parque fotovoltaico se realizará desde la estación transformadora de 0,615/13,2 kV. Partirá de la estación transformadora y llegará al centro de protección y medida propio situado en polígono 19, parcela 840 del término municipal de Tafalla (Navarra), desde donde parte la línea subterránea de evacuación. Esta línea subterránea recorrerá un total de 4.425,98 metros horizontales a lo largo de varios tramos que se describirán en los apartados sucesivos. Esta línea de evacuación termina en la posición en celdas de la subestación "STR TAFALLA" situada en polígono 32, parcela 172 en el término municipal de Tafalla (Navarra).

En resumen, las características generales de la instalación son las siguientes:

- **ESTACIÓN TRANSFORMADORA**

  Descripción: Esta estación transformadora usa un inversor de 2,195 MVA que se conectará con un transformador de 2300 kVA, 13,2 Kv/690 V. En dicho inversor se agrupan 163 strings con 28 módulos de 570 Wp cada uno, lo que resulta un total de 2.601.480 Wp instalados. La disposición de celdas es de 1L + 1IA.

  - **Emplazamiento:** en polígono 19, parcela 840 en el término municipal de Tafalla (Navarra).

- **CENTRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA**

  Descripción: tiene una disposición de celdas de 1L+1RF+1IA+1M+1L+RF
  En una de las celdas de línea entra la línea subterránea proveniente de la estación transformadora, y por la otra celda de línea sale la línea subterránea de evacuación hacia "STR TAFALLA"

  - **Emplazamiento:** en polígono 19, parcela 840 en el término municipal de Tafalla (Navarra).

SEPARATA XI: RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

- **LÍNEA COLECTORA DE LA PFV**

  Origen: La línea colectora parte de estación transformadora.

  Final: La línea colectora termina en el centro de protección y medida.

  Longitud: la línea colectora tiene una longitud de 131,96 mts en horizontal.

  Conductor: RH5Z1 AL 12/20 KV 3x(1x240 mm^2).

  Emplazamiento: la línea colectora parte de la estación transformadora y termina en el centro de protección y medida. Empieza y termina en polígono 19, parcela 840 del término municipal de Tafalla (Navarra).

  Canalización: la canalización será con conductores directamente enterrados.

- **LÍNEA SUBTERRÁNEA DE EVACUACIÓN A STR TAFALLA**

  Origen: En el centro de protección y medida en polígono 19, parcela 840 del término municipal de Tafalla (Navarra).

  Final: En celda de "STR TAFALLA" en polígono 32, parcela 172 del término municipal de Tafalla.

  Longitud: 4.425,98 mts en horizontal aproximadamente.

  Conductor: HEPRZ1 12/20 kV 3x(1x400)mm2 + H-16 en los tramos 1 al 5 y HEPRZ1 AL (AS) 12/20 KV 3x(1x400 mm^2) + H-16 Cu en el tramo 6 final por canalización existente en "STR TAFALLA".

  Emplazamiento: Comienza en la celda de línea de salida del centro de protección y medida de PFV "TAFALLA POLARIS" en polígono 19, parcela 840 en el término municipal de Tafalla (Navarra) y termina en celda de "STR TAFALLA" en polígono 32, parcela 172 del término municipal de Tafalla.

  Canalización: La línea de evacuación se compone de los siguientes tramos:
  - Tramo 1: 1 tubo 200mmØ. Con 343,95 metros horizontales.
  - Tramo 2: 2 tubos 200mmØ. Con 229,25 metros horizontales.
  - Tramo 3: 3 tubos 200mmØ. Con 61,30 metros horizontales.
  - Tramo 4: 4 tubos 200mmØ. Con 274,29 metros horizontales.
  - Tramo 5: 6 tubos 200mmØ. Con 3.492,19 metros horizontales.
  - Tramo 6: Canalización existente STR TAFALLA. Con 25 metros horizontales.

4.1 CARACTERÍSTICAS DE LA ENERGÍA Y PUNTO CONEXIÓN

La energía producida por la PFV TAFALLA POLARIS se conectará a la red de I-DE en el siguiente punto:

- Una nueva posición de línea de 13,2 kV a construir en la Subestación STR TAFALLA (13,2 kV)-barra B, con código de identificador único 191138 y coordenadas en el sistema ETRS 89 (HUSO 30): [608040,1921679577; 4709161,9846670255], que será compartida con las plantas de generación Fotovoltaica TAFALLA PÓLUX del solicitante IRIDIO FOTOVOLTAICA, S.L. y TAFALLA SARGAS del solicitante LANTANO FOTOVOLTAICA S.L. Los costes se repartirán entre ambos generadores proporcionalmente a la capacidad de acceso y conexión concedida a cada uno, debiendo tener presente que en caso de que no se aceptaran las condiciones por alguna de las solicitudes, la otra debería asumir el 100% de los costes.

El punto de conexión tiene afección sobre el nudo de transporte TAFALLA (220 kV).

La energía a evacuar a la subestación "STR TAFALLA" tiene las características que se muestran a continuación:

- Clase de energía ..... Alterna-trifásica
- Tensión nominal de servicio ..... 13.200 Voltios
- Frecuencia ..... 50 Hz.
- Categoría de línea..... 3ª
- Tensión más elevada para la red..... 20 kV eficaces.
- Potencia prevista a transportar ..... 2,195 MWn
- Tensión nominal soportada a los impulsos tipo rayo ..... 75/95 kV cresta.
- Tensión nominal soportada de corta duración a frecuencia industrial ..... 38 kV eficaces.

La **capacidad máxima de acceso del parque solar** es de **2,195 MW,** con una potencia instalada en paneles de 2,605 Mwp y en inversores de 2,195 MWn. Con el fin de garantizar que la potencia activa del parque nunca exceda el valor de capacidad máxima en el punto de conexión, se instalará un Power Plant Controller (PPC) en bornes de la central. Dicho PPC, regulará la potencia de salida de los inversores.

Códigos de red europeos

La instalación deberá cumplir con los Códigos de Red de Conexión de generadores (Reglamento (UE) 2016/631) y lo dispuesto tanto en el Real Decreto 647/2020, de 7 de julio, por el que se regulan aspectos necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión de determinadas instalaciones eléctricas (en adelante, Real Decreto 647/2020), como en la Orden TED/749/2020, de 16 de julio, por la que se establecen los requisitos técnicos para la conexión a la red necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión. Para aclarar el cumplimiento de esta normativa, los Gestores de la Red de Transporte y Distribución han publicado la Norma Técnica de Supervisión de la Conformidad de los módulos de generación de electricidad (NTS), en virtud de la cual los titulares de los Módulos de Generación de Electricidad (MGE) conectados a la red de distribución puedan acreditar el cumplimiento de los requisitos técnicos que le son de aplicación y, por tanto, puedan solicitar la Notificación Operacional Definitiva (Anexo IV.C del Real Decreto 647/2020) para la puesta en servicio de la instalación. Para más información acerca de esta normativa y su aplicación pueden consultar https://www.i-de.es/distribucion-electrica/legislacion-electricidad/codigos-de-red.

A efectos de Códigos de Red (Real Decreto 647/2020, de 7 de julio) la significatividad de sus módulos de generación de electricidad es B.

Intensidad de cortocircuito

Las potencias de cortocircuito en punto de interconexión a la red de distribución son:

	Trifásica (A)	**Monofásica (A)**
Mínima habitual:	9.962	1.863
Máxima de Diseño:	16.000	1.863

Las instalaciones de conexión a la red de i-DE deben diseñarse de acuerdo con las intensidades máximas de cortocircuito indicadas. Los equipos eléctricos deben estar diseñados para soportar las intensidades de diseño indicadas.

5 AFECCIONES A RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

A continuación, se describen en orden las afecciones producidas por las instalaciones proyectadas sobre líneas eléctricas de alta tensión:

- **Línea subterránea de evacuación desde Centro de protección y medida a "STR TAFALLA":** se producen varios cruzamientos de esta línea subterránea con líneas eléctricas de

alta tensión, tal como se describe en la tabla a continuación y en los planos adjuntos en este documento.

Número cruzamiento	Tipo de cruzamiento	Nombre elemento afectado	Organismo afectado	Coordenadas UTM (Huso 30)
11	Línea eléctrica aérea	Línea aérea AT 1 doble circuito	REE	X: 606716.1311 Y: 4708351.4277
14	Línea eléctrica aérea	Línea aérea AT 2 Dúplex	REE	X: 607186.5751 Y: 4708457.6729

6 EMPLAZAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

Se proyectan las infraestructuras de evacuación de la instalación fotovoltaica con seguidores solares "TAFALLA POLARIS" productora de 2,195 MW hasta la subestación de transformación "STR TAFALLA".

Estas infraestructuras de evacuación consisten en una estación transformadora que se une al centro de protección y medida a través de la red colectora, un centro de protección y medida propio de la PFV, y la línea de evacuación de la PFV hasta la subestación transformadora de 13,2/20 kV "STR TAFALLA".

La tensión de la línea de evacuación es de 13,2 Kv, a una frecuencia de 50 Hz, siendo clasificada como línea de 3ª categoría según el art.2 del RLAT y correspondiéndole 17,5 KV de tensión más elevada.

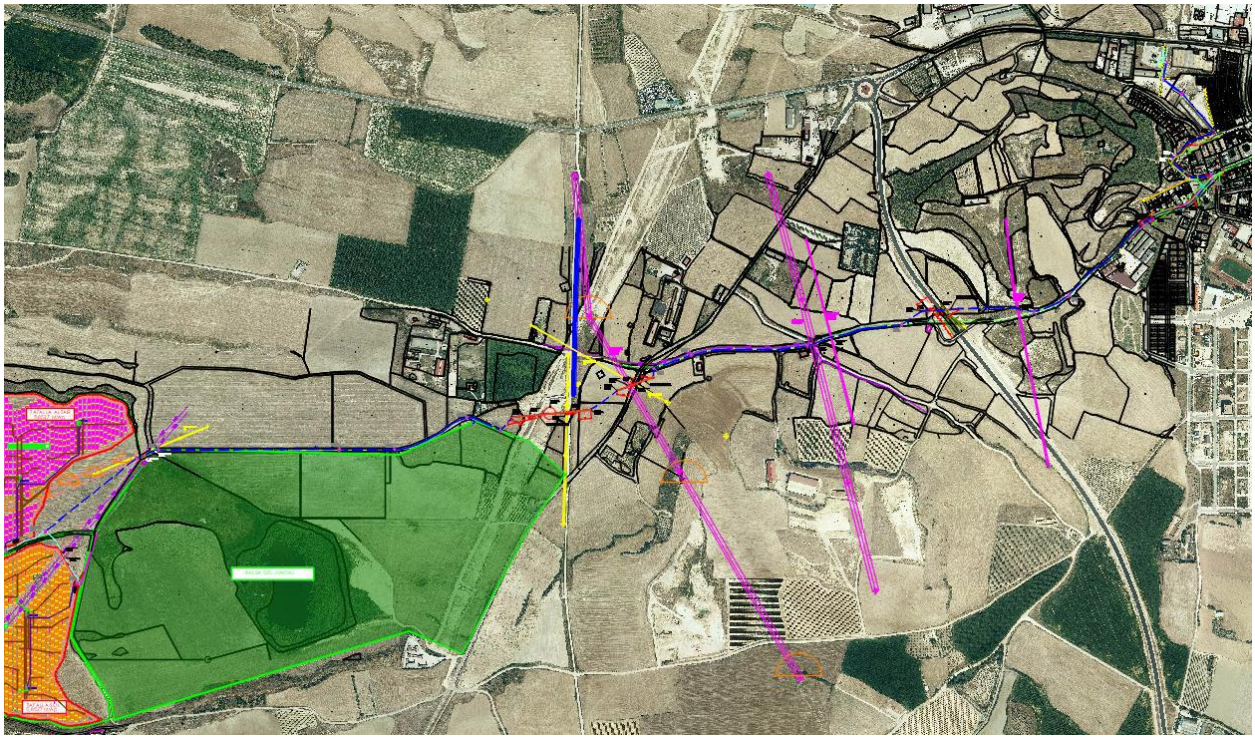
En la línea subterránea de evacuación se vierte la energía generada por la instalación fotovoltaica para su transporte, la línea subterránea de evacuación parte del centro de protección y medida en polígono 19, parcela 840 del término municipal de Tafalla y tiene una longitud total de 4.425,98 metros horizontales y su trazado recorre una serie de propiedades en el término municipal de Tafalla (Navarra) hasta la subestación "STR TAFALLA" situada en polígono 32, parcela 172 del término municipal de Tafalla.

El trazado de la línea se ha diseñado a juicio del proyectista y la compañía suministradora, siguiendo el RLAT, cumpliendo en todo momento las prescripciones reglamentarias, evitando en lo posible ángulos pronunciados y reduciendo al mínimo el número de situaciones reguladas por las prescripciones especiales del capítulo 7 del RLAT.

En el apartado de planos se incluye el trazado de la línea, quedando perfectamente definido el emplazamiento de la misma. Así mismo se incluyen los detalles de las canalizaciones de esta.

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

El trazado de la línea puede consultarse en detalle en los planos de Situación y Emplazamiento. A continuación, se muestra una vista aérea general del trazado de la misma.



La estación transformadora está conectada al centro de protección y medida en polígono 19, PARCELA 840 del término municipal de Tafalla (Navarra), desde donde parte la línea subterránea de evacuación de la PFV "TAFALLA POLARIS" (en la parte inferior izquierda de la imagen) y recorre un total de 4.425,98 metros horizontales hasta el punto de conexión en la subestación "STR TAFALLA" situada en polígono 32, parcela 172 en el término municipal de Tafalla (Navarra), perteneciente a i-DE, Redes Eléctricas Inteligentes que se sitúa en la parte superior derecha de la imagen.

6.1 DATOS TOPOGRÁFICOS

En la siguiente tabla se incluyen las coordenadas UTM (Huso 30) de los elementos significativos de las infraestructuras de evacuación. El orden en que se indican va desde la estación transformadora de la PFV en orden alfabético creciente siguiendo la línea en dirección al punto de conexión con la subestación "STR TAFALLA".

DESCRIPCIÓN	COORDENADAS UTM (Huso 30)

SEPARATA XI: RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

ESTACIÓN TRANSFORMADORA	**X: 605060.6572 Y: 4707705.9515**
PUNTO A (INICIO LS DE ET A CPM)	**X: 605056.0916 Y: 4707700.7237**
CENTRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA	**X: 604967.3891 Y: 4707604.4311**
PUNTO B (FIN LS DE ET2 A CPM)	**X: 604967.6474 Y: 4707605.516**
PUNTO C (SALIDA DE CPM)	**X: 604968.6638 Y: 4707603.2158**
ARQUETA 1	**X: 605069.9761 Y: 4707765.171**
PUNTO D (ARQUETA AGRUPACIÓN 1)	**X: 605044.4392 Y: 4707895.8468**
PUNTO E (ARQUETA AGRUPACIÓN 2)	**X: 605245.6467 Y: 4707990.3213**
PUNTO F (ARQUETA AGRUPACIÓN 3)	**X: 605211.045 Y: 4708040.9228**
ARQUETAS 2 Y 3 (EMPALMES)	**X: 605070.17 Y: 4707905.47**
PUNTO A COMÚN (ARQUETA DE AGRUPACIÓN 4)	**X: 605452.3055 Y: 4708166.1415**
ARQUETAS 5 Y 6 (EMPALMES)	**X: 605972.5702 Y: 4708188.5053**
ARQUETA 7	**X: 606113.306 Y: 4708188.2105**
ARQUETA 8	**X: 606298.4433 Y: 4708269.9593**
ARQUETA 9	**X: 606378.0152 Y: 4708241.9336**
PUNTO B COMÚN (POZO ATAQUE TRAMO HINCA 1)	**X: 606413.807 Y: 4708271.2251**
PUNTO C COMÚN (POZO SALIDA TRAMO HINCA 1)	**X: 606616.9452 Y: 4708290.8942**
PUNTO D COMÚN (POZO ATAQUE TRAMO HINCA 2)	**X: 606685.1192 Y: 4708339.5598**
PUNTO E COMÚN (POZO SALIDA TRAMO HINCA 2)	**X: 606776.6257 Y: 4708374.5783**
ARQUETA 10	**X: 606777.211 Y: 4708396.6785**
ARQUETAS 11 Y 12 (EMPALMES)	**X: 606875.1956 Y: 4708430.4828**
ARQUETA 13	**X: 607171.4708 Y: 4708454.6558**
ARQUETA 14	**X: 607414.0825 Y: 4708508.3573**

PUNTO F COMÚN (POZO ATAQUE TRAMO HINCA 3)	**X: 607462.6332 Y: 4708543.0253**
PUNTO G COMÚN (POZO SALIDA TRAMO HINCA 3)	**X: 607557.7544 Y: 4708548.7653**
ARQUETA 15	**X: 607751.8073 Y: 4708541.4485**
ARQUETAS 16 Y 17 (EMPALMES)	**X: 607841.0266 Y: 4708582.6367**
ARQUETA 18	**X: 608029.35 Y: 4708770.6304**
ARQUETA 19	**X: 608209.0297 Y: 4708882.968**
ARQUETA 20	**X: 608205.4028 Y: 4708893.561**
ARQUETA 21	**X: 608105.4695 Y: 4708931.9335**
ARQUETA 22	**X: 608112.678 Y: 4708941.9432**
ARQUETA 23	**X: 608211.5972 Y: 4709001.3151**
ARQUETA 24	**X: 608083.1002 Y: 4709136.0441**
PUNTO H COMÚN (ARQUETAS 25 Y 26 ENTRADA A STR TAFALLA)	**X: 608091.1275 Y: 4709180.3128**

Como se ha indicado anteriormente, los elementos que componen el proyecto son: estaciones transformadoras, líneas colectoras, centro de protección y medida, y línea de evacuación a "STR TAFALLA".

6.2 DESCRIPCIÓN DEL LUGAR

Las instalaciones se engloban en distintos tipos de suelos, parte del trazado de la línea va por suelo no urbanizable a excepción del tramo de día en el interior del municipio de Tafalla, que es suelo urbano.

6.2.1 ACCESOS

Los accesos a la parcela desde la que parte la línea de evacuación se realizan desde el camino sito a pie de parcela, según se describe a continuación:

- Desde Tafalla, saliendo en dirección oeste por la carretera NA-132 a lo largo de 1,02 km tras salir de la rotonda. En este punto girar a la izquierda continuando por la carretera NA-6140 a lo largo de uno 940 metros para salir por un camino a la derecha. Seguir por este camino y salir por el segundo camino a la izquierda que se encontrará. Seguir el trazado natural de este camino a lo largo de 1,25 km hasta llegar al pie de la parcela en polígono 19, PARCELA 821 del término municipal de Tafalla, donde se sitúa el centro de protección y medida desde el cuál parte la línea de evacuación.

SEPARATA XI: RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

Imagen aérea de la ruta saliendo de Tafalla por la carretera NA-132 y continuando por la NA-6140, para continuar por una serie de caminos hasta llegar polígono 19, PARCELA 840 del término municipal de Tafalla desde donde parte la línea subterránea.

7 DESCRIPCIÓN LÍNEAS SUBTERRÁNEAS A 13,2 KV

7.1 GENERALIDADES

A continuación, se describen las líneas subterráneas que componen el proyecto.

LÍNEA COLECTORA INTERIOR DE LA PFV

La línea colectora en el interior de la PFV va desde la estación transformadora (Punto A) hasta el centro de protección y medida (Punto B).

El conductor empleado en el tramo en la línea colectora es normalizado tipo RH5Z1 AL 12/20 Kv 3x(1x240) mm^2 y transcurre:

Bajo canalización con conductores directamente enterrados realizada a >0,9 m de profundidad desde la parte alta del conductor más elevado hasta la acera o terreno acabado, con uno o dos circuitos (con una separación de 20 cm entre circuitos) según se indica en los planos adjuntos, y protegida con placa PVC, y a 2 metros de profundidad cuando sea necesaria una mayor profundidad para evitar cruzamientos con canalizaciones ya existentes.

Los detalles constructivos de la canalización se indican en el apartado 7.5 así como en los planos adjuntos.

Imax_enterrado=345 A

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

LÍNEA SUBTERRÁNEA DE EVACUACIÓN DESDE CENTRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA A STR TAFALLA

La LSMT proyectada se compondrá de varios tramos que se describen a continuación:

- **Tramo 1**: Su trazado va desde el punto C al punto D indicados en la tabla en el apartado 6.1, según se detalla a continuación.

  Parte desde la celda de línea de salida del centro de protección y medida (Punto C) en polígono 19, PARCELA 840 del término municipal de Tafalla (Navarra), y recorre en canalización de 1 tubo de 200 mmØ con 1 circuito entubado una distancia horizontal 343,95 metros horizontales hasta

la arqueta de agrupación 1 (Punto D) en polígono 19, parcela 821 del término municipal de Tafalla (Navarra), donde se agrupan en una misma canalización los circuitos pertenecientes a las PFV "TAFALLA POLARIS" (objeto de este proyecto) y "TAFALLA PÓLUX" (objeto de otro proyecto).

- **Tramo 2**: Su trazado va desde el punto D al punto E indicados en la tabla en el apartado 6.1, según se detalla a continuación.

  Parte desde la arqueta de agrupación 1 (Punto D), y recorre en canalización de 2 tubos de 200 mmØ con 2 circuitos entubados 229,25 metros horizontales hasta la arqueta de agrupación 2 (Punto E) en polígono 19, parcela 821 del término municipal de Tafalla (Navarra), donde se incorpora a la canalización el circuito perteneciente a "TAFALLA SOL" (objeto de otro proyecto).

- **Tramo 3**: Su trazado va desde el punto E al punto F indicados en la tabla en el apartado 6.1, según se detalla a continuación.

  Parte desde la arqueta de agrupación 2 (Punto E), y recorre en canalización de 3 tubos de 200 mmØ con 3 circuitos entubados 61,30 metros horizontales hasta la arqueta de agrupación 3 (Punto F) en polígono 19, parcela 821 del término municipal de Tafalla (Navarra), donde se incorpora a la canalización el circuito perteneciente a "TAFALLA SARGAS" (objeto de otro proyecto).

- **Tramo 4**: Su trazado va desde el punto F al punto G indicados en la tabla en el apartado 6.1, según se detalla a continuación.

  Parte desde la arqueta de agrupación 3 (Punto F), y recorre en canalización de 4 tubos de 200mmØ con 4 circuitos entubados 274,29 metros horizontales hasta la arqueta de agrupación 4 (Punto A COMÚN) en polígono 19, parcela 821 del término municipal de Tafalla (Navarra), donde se incorpora a la canalización el circuito perteneciente a "TAFALLA ALTAIR" (objeto de otro proyecto).

- **Tramo 5**: Su trazado va desde el PUNTO A COMÚN al PUNTO H COMÚN indicados en la tabla en el apartado 6.1, con una longitud total de 3.492,19 metros horizontales, según se detalla a continuación.

Parte desde la arqueta de agrupación 4 (PUNTO A COMÚN), y recorre en canalización de 6 tubos de 200mmØ con 5 circuitos entubados un total de 3.492,19 metros horizontales hasta las arquetas de entrada a STR TAFALLA (PUNTO H COMÚN) en polígono 32, parcela 172 del término municipal de Tafalla (Navarra). A lo largo del tramo 5 hay un cruzamiento con un ferrocarril y cruzamientos con dos carreteras que se realizarán excavando la canalización con una hinca que alcanzará una profundidad de unos 6 metros para el ferrocarril, y 3 metros de profundidad para los cruces con carreteras según se describe en planos adjuntos.

Estos tramos con perforación dirigida se describen a continuación:

- Tramo hinca 1: va desde el PUNTO B COMÚN al PUNTO C COMÚN indicados en la tabla del apartado 6.1, y tiene una longitud de 204,09 metros horizontales. Alcanza una profundidad de unos 6 metros.

- Tramo hinca 2: va desde el PUNTO D COMÚN al PUNTO E COMÚN indicados en la tabla del apartado 6.1, y tiene una longitud de 97,98 metros horizontales. Alcanza una profundidad de unos 3 metros.

- Tramo hinca 3: va desde el PUNTO F COMÚN al PUNTO G COMÚN indicados en la tabla del apartado 6.1, y tiene una longitud de 95,29 metros horizontales. Alcanza una profundidad de unos 3 metros.

Los detalles constructivos de las canalizaciones en los tramos 1 al 5 se indican en el apartado 7.5 así como en los planos adjuntos.

El conductor empleado en los tramos subterráneo del 1 al 5 descritos es normalizado tipo AL HEPRZ1 12/20 Kv 3x(1x400) mm^2 + H-16:

- De cara a calcular la intensidad admisible en el tramo más desfavorable de la línea de evacuación, consideramos el cruzamiento con ferrocarril excavado con hinca con canalización con cinco circuitos entubados excavados con perforación dirigida con conductor AL HEPRZ1 12/20 kV 3x(1x400) mm^2 + H-16:

Iadm= 450*1*1*0,67*0,84 = 253,26 A, por cable y fase

Siendo este el tramo más desfavorable del trazado de la línea subterránea de evacuación.

- **Tramo 6**: Su trazado va desde el PUNTO H COMÚN al punto de conexión en STR TAFALLA-

Parte desde la arqueta de entrada en la STR y recorre bajo canalización existente en la STR unos 25 metros hasta el punto de conexión en una celda de la misma.

El conductor empleado en el tramo subterráneo descrito es normalizado tipo HEPRZ1 AL (AS) 12/20 Kv 3x(1x400) mm² + H-16 y transcurre por canalización existente en la STR.

7.2 CABLES DE ALIMENTACION UTILIZADOS

A continuación, se indican las características de los cables aislados a emplear en el trazado de la línea subterránea:

- Conductor **AL RH5Z1 12/20 Kv de 240 mm²** tendrá las siguientes características:

  - Denominación..... AL RH5Z1
  - Tensión nominal U0/U..... 12/20 kV
  - Tensión más elevada..... 20 kV
  - Nº y sección..... 3x (1 x 240) mm^2 Al
    - Aislamiento..... Polietileno reticulado (XLPE)
  - Resistencia del conductor a 20ºC ..... 0,125 Ω/km
  - Resistencia del conductor a 90ºC ..... 0,161 Ω/km
  - Reactancia ..... 0,106 Ω/km
  - Capacidad..... 0,306 µF/km
  - Diámetro exterior..... 36 mm
    - $I_{máx}$ admisible, en terna de cables directamente enterrados al tresbolillo y en contacto, enterrados con centro a 1 m de profundidad, con temperatura del terreno 25 ºC y resistividad térmica de 1,5 K.m/W..... 345 A

  - Según norma de diseño: UNE 211620

  Según se detalla en el Anexo 2.1: "Cálculos justificativos", la intensidad admisible calculada en el caso más desfavorable, que se corresponde al tramo de canalización directamente enterrada con dos circuitos separados 20 cm entre sí:

  Iadm=285,73 A

Con lo que la potencia máxima que puede transportar el cable en condiciones normales de instalación régimen permanente será, considerando un fdp=0,9:

En 13,2 kV ..... 5.879 kW.

La cual es superior a los 4,89 MWp del proyecto.

- Conductor **AL HEPRZ1 12/20 Kv de 400 mm2 + H-16** tendrá las siguientes características:

  - Denominación..... AL HEPRZ1
  - Tensión nominal U0/U..... 12/20 kV
  - Tensión más elevada..... 20 kV
  - Nº y sección..... 3x (1 x 400) mm^2 Al
    - Aislamiento..... Etileno propileno de alto módulo (HEPR)
  - Resistencia del conductor a 20ºC ..... 0,08 Ω/km
  - Resistencia del conductor a 105ºC ..... 0,105 Ω/km
  - Reactancia ..... 0,096 Ω/km
  - Capacidad..... 0,501 µF/km
  - Diámetro exterior..... 41,3 mm
    - $I_{máx}$ admisible, en terna de cables bajo tubos de 160 mmØ al tresbolillo y en contacto, enterrados con centro a 1 m de profundidad, con temperatura del terreno 25 ºC y resistividad térmica de 1,5 K.m/W..... 450 A
  - Según norma de diseño: UNE-HD 620-9E

  Según se detalla en el Anexo 2.1: "Cálculos justificativos", la intensidad admisible calculada en el caso más desfavorable, que se corresponde al tramo de canalización excavada con hinca con 5 circuitos entubados es de:

  Iadm=275,4 A

Con lo que la potencia máxima que puede transportar el cable en condiciones normales de instalación régimen permanente será, considerando un fdp=0,9:

En 13,2 kV ..... 5.666 kW.

La cual es superior a los 4,89 MWn del proyecto.

- Conductor **AL HEPRZ1 (AS) 12/20 Kv de 400 mm2 + H-16**, tendrá las siguientes características:

  - Denominación..... HEPRZ1 AL (AS) + H16 Cu
  - Tensión nominal U0/U..... 12/20 kV
  - Tensión más elevada..... 24 kV
  - Nº y sección..... 3x (1 x 400) mm^2 Al
    - Aislamiento..... Etileno propileno de alto módulo (HEPR)
  - Resistencia del conductor a 20ºC ..... 0,080 Ω/km
  - Resistencia del conductor a 105ºC ..... 0,105 Ω/km
  - Reactancia ..... 0,096 Ω/km
  - Capacidad..... 0,501 µF/km

- Diámetro exterior..... 41,3 mm
- Radio mínimo de curvatura ..... 620 mm
  - $I_{máx}$ admisible, en terna de cables bajo tubos de 160 mmØ al tresbolillo y en contacto, enterrados con centro a 1 m de profundidad, con temperatura del terreno 25 ºC y resistividad térmica de 1,5 K.m/W..... 450 A
- Según norma de diseño: UNE-HD 620-9E
- Clasificación CPR: Cca-s1b,d2,a1

7.3 EMPALMES

Los empalmes se elegirán de acuerdo a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Cuando la longitud de la línea subterránea obligue a empalmar 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. Con carácter general el control de gradiente de campo y la reconstitución del aislamiento, pantallas y cubiertas se realizarán de acuerdo en la técnica de fabricación correspondiente al diseño. El cuerpo aislante con deflectores semiconductores estará siempre ensayado antes de su suministro.

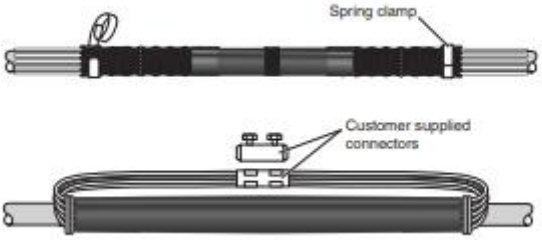
El manguito de unión cumplirá con la norma UNE 21021, efectuándose el engastado de las piezas metálicas mediante compresión por punzonado profundo escalonado o compresión circular hexagonal. La elección de los empalmes se realizará en función de los conductores y en función de la conexión de pantallas diseñada para la instalación, según esto podrán ser:

- Empalmes con separación de pantallas. Cuando la pantalla del cable está aislada dentro del empalme y se conecta a través de un cable concéntrico y una caja de puesta a tierra.

- Empalmes con conexión de pantallas. Cuando las pantallas se conectan entre sí en el interior del empalme. En estos empalmes las pantallas se podrán conectar a través de un cable concéntrico y una caja de puesta a tierra.

EMPALMES ESCOGIDOS

Se ha optado por unos empalmes en frío para cables unipolares secos con armadura de 12/20 kV. Serán empalmes para el conductor utilizado RH5Z1 (S) AL para secciones de 240 mm^2 y 400 mm^2 de tipo CSJA de TE Raychem o similar.



7.4 PUESTA A TIERRA

En los extremos de cada línea se dispondrá de una toma de tierra de masas de resistencia reglamentaria, a la que se conectarán las pantallas, flejes de protección mecánica y herrajes de fijación de los terminales, etc 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.

En las redes subterráneas objeto del presente Proyecto, se conectarán a tierra los siguientes elementos:

- Bastidores de los elementos de protección.
- Apoyos de paso aéreo-subterráneo.
- Autoválvulas.
- Pantallas metálicas de los conductores.
- Se pondrá a tierra las pantallas de los cables subterráneos en sus extremos.

7.4.1 PANTALLAS METÁLICAS DE LOS CONDUCTORES

Durante el funcionamiento de un circuito se inducen en las pantallas de los conductores unas tensiones, y dependiendo del sistema de conexión de puesta a tierra de las pantallas se pueden dar dos fenómenos distintos:

- Pueden aparecer corrientes inducidas que disminuyen la capacidad de transporte del conductor.
- Pueden aparecer tensiones inducidas que pueden alcanzar valores peligrosos para la seguridad de personas o valores capaces de dañar los materiales de la instalación o reducir la vida útil de los mismos.

La elección del sistema de conexión de puesta a tierra de las pantallas se realizará y justificará en cada proyecto Simplificado, atendiendo a las características de la instalación y de los efectos que las tensiones inducidas pueden provocar en la instalación.

Las principales funciones del sistema de conexión de puesta a tierra serán:

- 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.

7.5 CANALIZACIONES

Los tres tipos comunes de canalizaciones existentes son los siguientes:

a) Directamente enterrados.

b) En canalizaciones entubadas (recomendable).

c) En galerías.

7.5.1 CANALIZACIÓN CON CONDUCTORES DIRECTAMENTE ENTERRADOS CON 1 Y 2 CIRCUITOS

En el caso que nos ocupa el tipo de canalización será con cables directamente enterrados en los tramos indicados en el apartado 7.1.

La profundidad, hasta los circuitos de la canalización, será de al menos 0,90 metros.

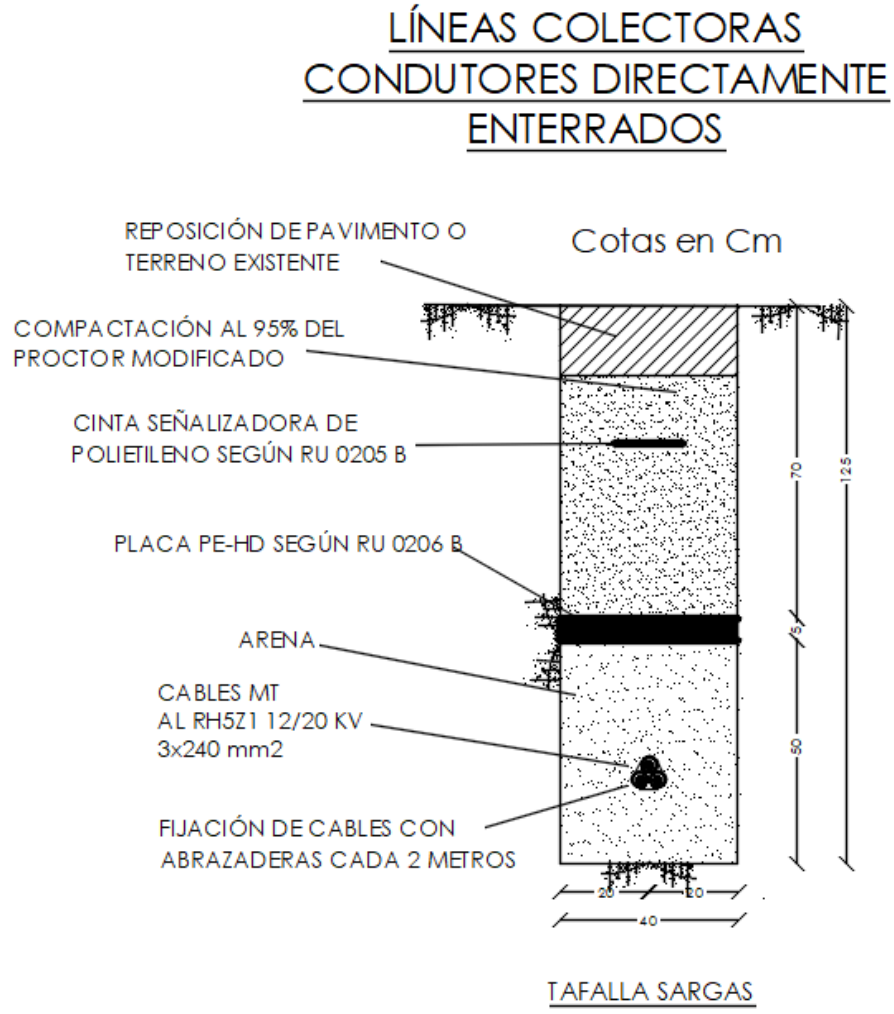
Cuando existan impedimentos que no permitan lograr las mencionadas profundidades, éstas podrán reducirse, disponiendo protecciones mecánicas suficientes. Por el contrario, deberán aumentarse cuando las condiciones a la hora de realizar ciertos cruzamientos así lo exijan.

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 río 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 placa PVC que cubra la anchura de la canalización, así como una cinta de señalización que advierta la existencia del cable eléctrico de M.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 variará según el número de circuitos que irán en cada tramo tal como se indica a continuación:

ESQUEMA CANALIZACIÓN CON CABLES DIRECTAMENTE ENTERRADOS



7.5.2 CANALIZACIÓN ENTUBADA CON 1 CIRCUITO

La profundidad, hasta los circuitos de la canalización será de al menos 0,9 metros.

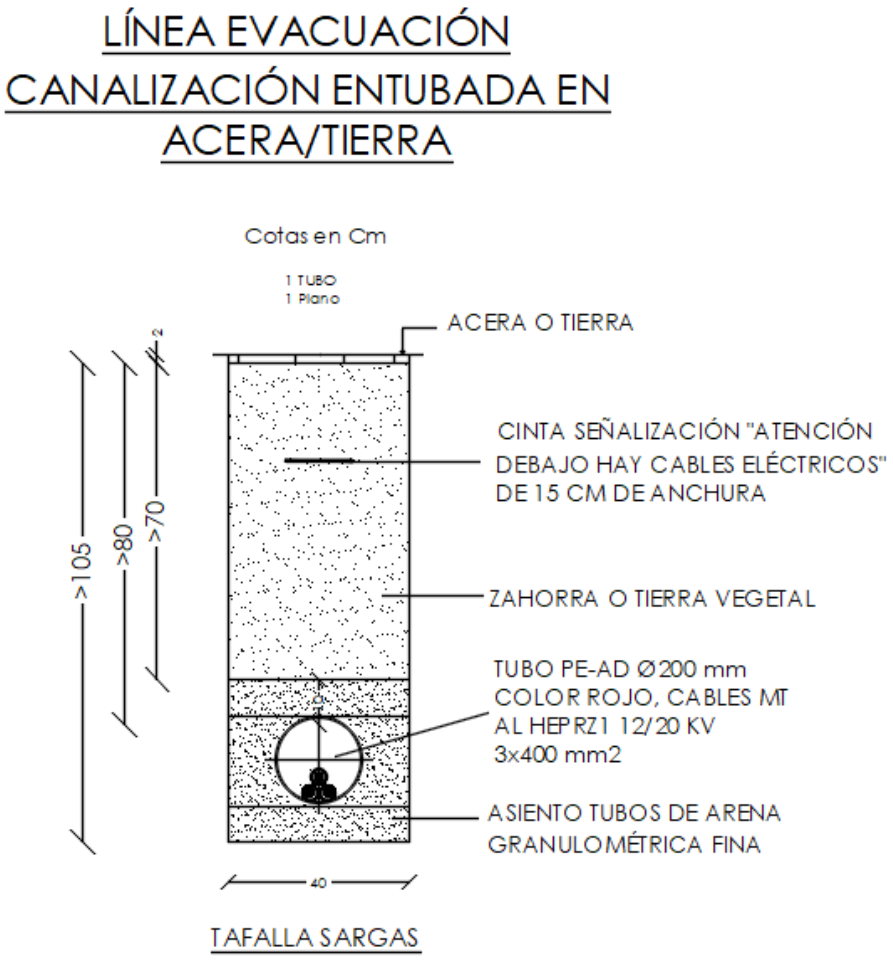
Cuando existan impedimentos que no permitan lograr las mencionadas profundidades, éstas podrán reducirse, disponiendo protecciones mecánicas suficientes. Por el contrario, deberán aumentarse cuando las condiciones a la hora de realizar ciertos cruzamientos así lo exijan.

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 río u hormigón HM-20 de 10 cm de espesor en función del tipo de suelo sobre el que se realice la canalización, sobre la que se colocará el tubo de 200 mm de diámetro por el que pasará el circuito de

"Tafalla Sargas". El tubo se tapará en su totalidad con arena de río u hormigón HM-20 en función del tipo de suelo sobre el que se realice la canalización, con un espesor de 10 cm.

A continuación, se realizará un relleno con zahorra o tierra vegetal, y se colocará una cinta de señalización que advierta la existencia del cable eléctrico de M.T. que cubra la planta de los cables. Finalmente se repondrá la capa superior del suelo sobre en que se haya realizado la canalización a su estado original.

El esquema de la canalización según el tipo de suelo sobre el que se realice se muestra a continuación:



7.5.3 CANALIZACIÓN ENTUBADA CON 2 CIRCUITOS

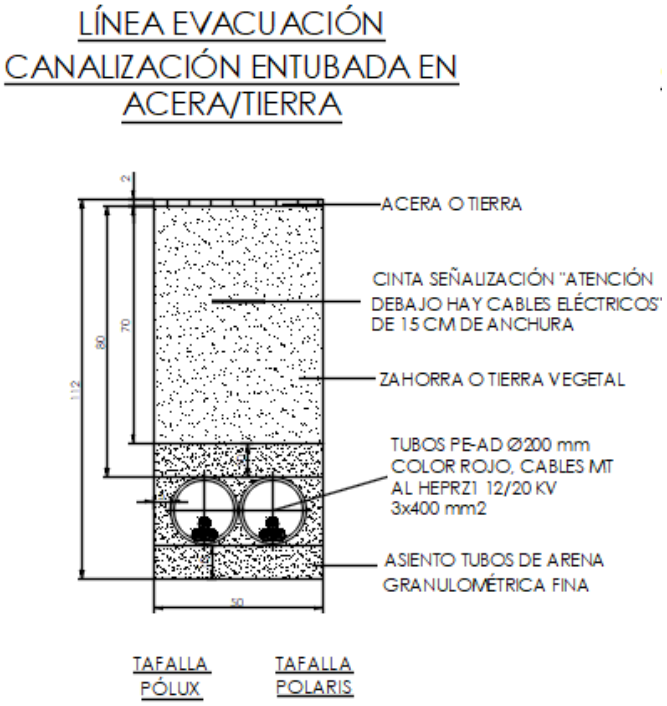
La profundidad, hasta los circuitos de la canalización será de al menos 0,9 metros.

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 río u hormigón HM-20 de 10 cm de espesor en función del tipo de suelo sobre el que se realice la canalización, sobre la que se colocarán dos tubos de 200 mm de diámetro por los que pasarán los circuitos de "Tafalla Polaris" y "Tafalla Pólux". Los tubos se taparán en su totalidad con arena de río u hormigón HM-20 en función del tipo de suelo sobre el que se realice la canalización, con un espesor de 10 cm.

A continuación, se realizará un relleno con zahorra o tierra vegetal, y se colocará una cinta de señalización que advierta la existencia del cable eléctrico de M.T. que cubra la planta de los cables. Finalmente se repondrá la capa superior del suelo sobre en que se haya realizado la canalización a su estado original.

El esquema de la canalización según el tipo de suelo sobre el que se realice se muestra a continuación:



7.5.4 CANALIZACIÓN ENTUBADA CON 3 CIRCUITOS

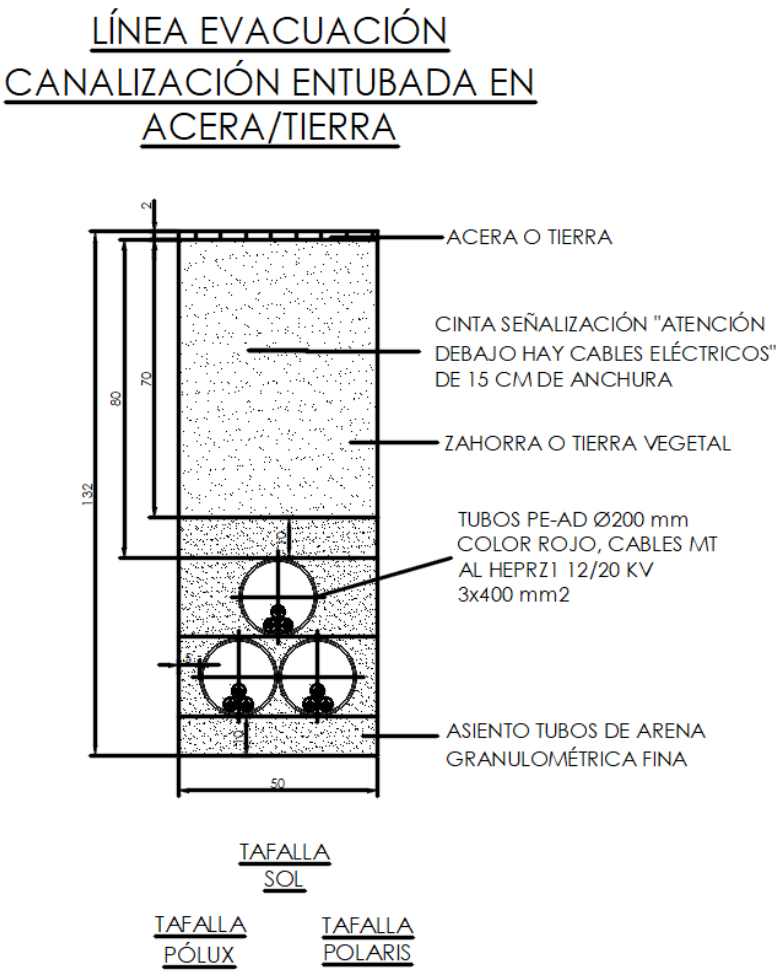
La profundidad, hasta el circuito de la canalización en el tubo más elevado será de al menos 0,9 metros.

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 río u hormigón HM-20 de 10 cm de espesor en función del tipo de suelo sobre el que se realice la canalización, sobre la que se colocarán dos tubos de 200 mm de diámetro en contacto en un mismo plano, por los que pasarán los circuito de "Tafalla Polaris" y "Tafalla Pólux", y a continuación, en el plano inmediatamente superior se colocará un tubo de 200 mm de diámetro por el que pasará el circuito de "Tafalla Sol". Este tubo se tapará en su totalidad con arena de río u hormigón HM-20 en función del tipo de suelo sobre el que se realice la canalización, con un espesor de 10 cm.

A continuación, se realizará un relleno con zahorra o tierra vegetal, y se colocará una cinta de señalización que advierta la existencia del cable eléctrico de M.T. que cubra la planta de los cables. Finalmente se repondrá la capa superior del suelo sobre en que se haya realizado la canalización a su estado original.

El esquema de la canalización según el tipo de suelo sobre el que se realice se muestra a continuación:



7.5.5 CANALIZACIÓN ENTUBADA CON 4 CIRCUITOS

La profundidad, hasta el circuito de la canalización en el tubo más elevado será de al menos 0,9 metros.

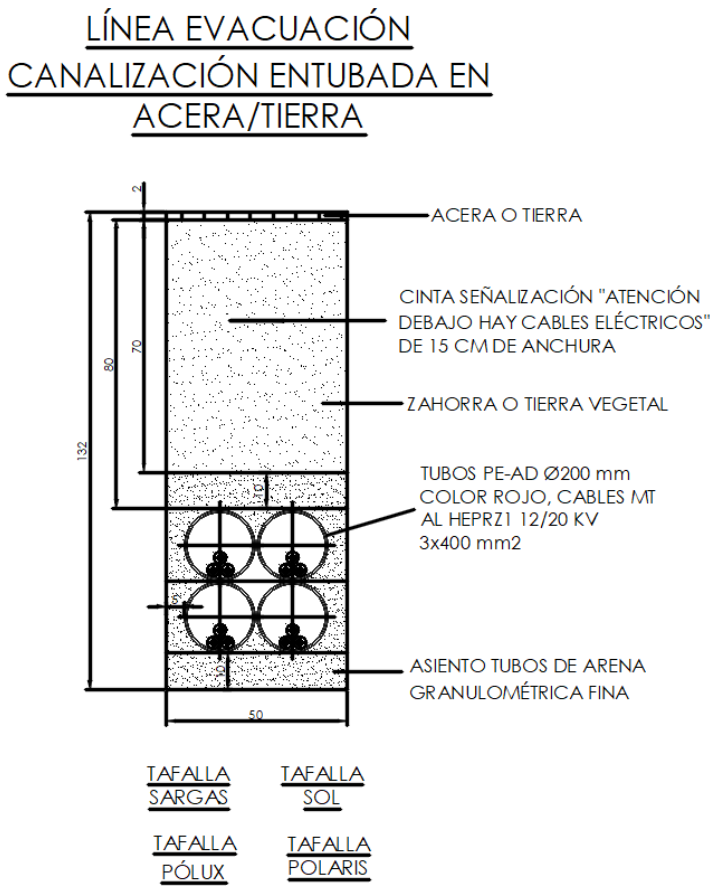
Cuando existan impedimentos que no permitan lograr las mencionadas profundidades, éstas podrán reducirse, disponiendo protecciones mecánicas suficientes. Por el contrario, deberán aumentarse cuando las condiciones a la hora de realizar ciertos cruzamientos así lo exijan.

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 río u hormigón HM-20 de 10 cm de espesor en función del tipo de suelo sobre el que se realice la canalización, sobre la que se colocarán dos tubos de 200 mm de diámetro en contacto en un mismo plano, por los que pasarán los circuito de "Tafalla Polaris" y "Tafalla Pólux", y a continuación, en el plano inmediatamente superior se colocarán dos tubos de 200 mm de diámetro por los que pasarán los circuitos de "Tafalla Sol" y "Tafalla Sargas". Estos tubos se taparán en su totalidad con arena de río u

hormigón HM-20 en función del tipo de suelo sobre el que se realice la canalización, con un espesor de 10 cm.

A continuación, se realizará un relleno con zahorra o tierra vegetal, y se colocará una cinta de señalización que advierta la existencia del cable eléctrico de M.T. que cubra la planta de los cables. Finalmente se repondrá la capa superior del suelo sobre en que se haya realizado la canalización a su estado original.

El esquema de la canalización según el tipo de suelo sobre el que se realice se muestra a continuación:



7.5.6 CANALIZACIÓN ENTUBADA CON 5 CIRCUITOS

La profundidad, hasta los circuitos de la canalización será de al menos 0,9 metros.

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.

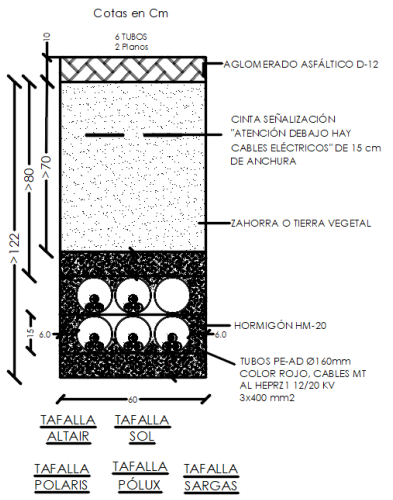
La zanja ha de ser de la anchura suficiente para permitir el trabajo de un hombre, salvo que el tendido del cable se haga por medios mecánicos. Sobre el fondo de la zanja se colocará una capa de arena de río de 10 cm de espesor en función del tipo de suelo sobre el que se realice la canalización, sobre la que se colocarán los 6 tubos de 200 mm de diámetro por los que pasarán los circuitos de "TAFALLA POLARIS" (objeto de este proyecto) y "TAFALLA SOL", "TAFALLA ALTAIR", "TAFALLA PÓLUX" y "TAFALLA SARGAS" (objeto de otros proyecto). Además de los 5 tubos correspondientes a los 5 circuitos de las PFV habrá un tubo auxiliar adicional. Los tubos se dispondrán en dos planos de 3 tubos en contacto entre si. Estos cables se taparán en su totalidad con arena de río u hormigón HM-20 en función del tipo de suelo sobre el que se realice la canalización, con un espesor de 10 cm.

A continuación, se realizará un relleno con zahorra o tierra vegetal, y se colocará una cinta de señalización que advierta la existencia del cable eléctrico de M.T. que cubra la planta de los cables. Finalmente se repondrá la capa superior del suelo sobre en que se haya realizado la canalización a su estado original.

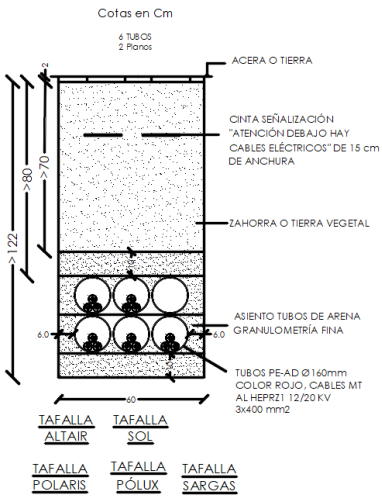
El esquema de la canalización según el tipo de suelo sobre el que se realice se muestra a continuación:

Cotas en mm

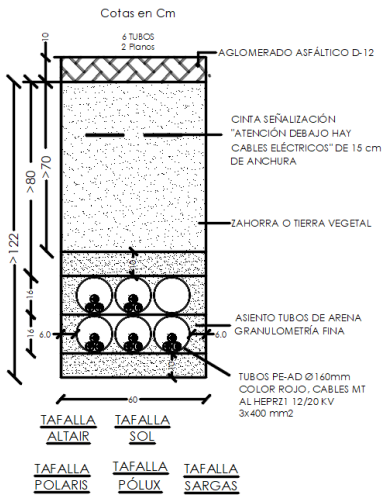
CANALIZACIÓN COMPARTIDA EN CALZADA / Z.URBANA



CANALIZACIÓN COMPARTIDA EN ACERA/TIERRA



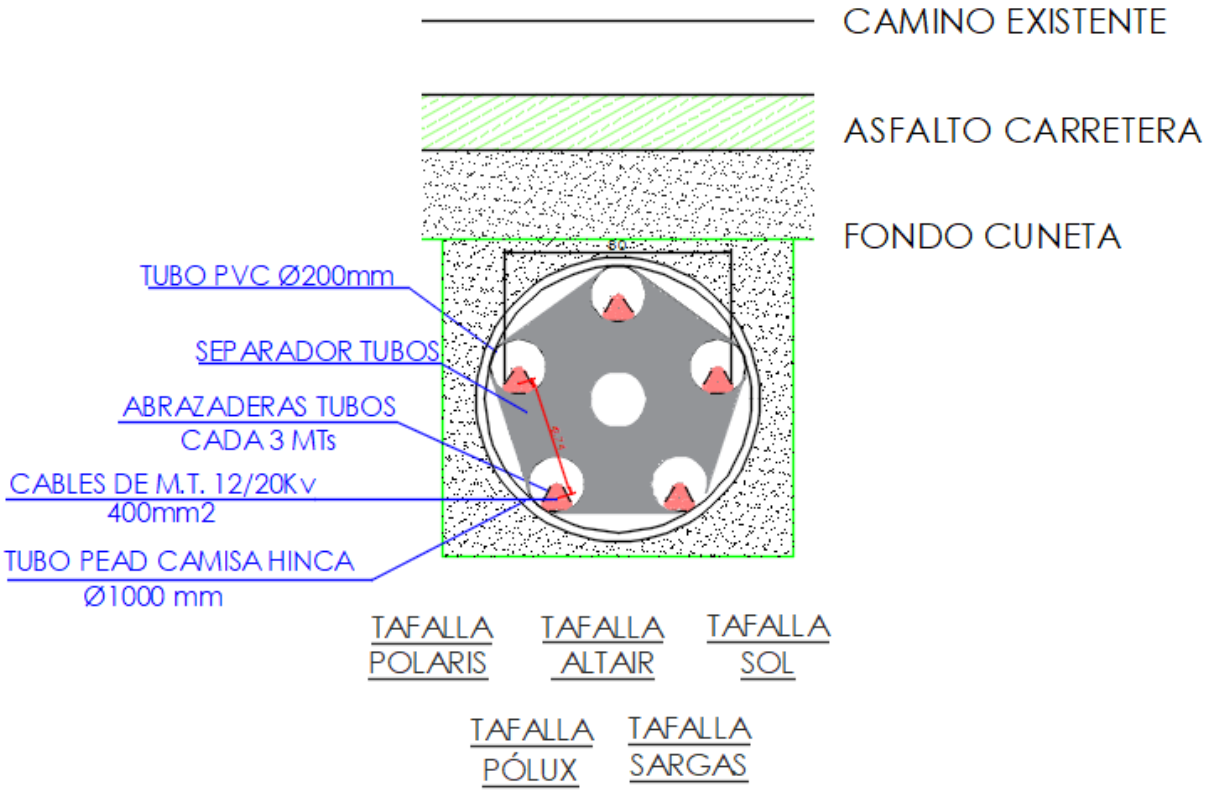
CANALIZACIÓN COMPARTIDA EN CRUZAMIENTOS



7.5.7 CANALIZACIÓN EN CRUZAMIENTOS REALIZADA CON PERFORACIÓN DIRIGIDA

En algunos puntos críticos de la línea donde tienen lugar cruzamientos sensibles con ferrocarriles y carreteras se realizarán dichos cruzamientos mediante una perforación dirigida siguiendo el esquema que se muestra a continuación.

La profundidad de dicha excavación variará según el tipo de cruzamiento, para el cruzamiento con el ferrocarril alcanzará una profundidad de unos 6 metros, y para los cruzamientos con carreteras alcanzará profundidades de entre 2 y 3 metros, según se muestra en los planos adjuntos.



7.5.8 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.

7.6 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 el apartado 5 del ITC-LAT 06 del Reglamento de Línea de Alta Tensión.

Se prohíbe la plantación de árboles y construcción de edificios e instalaciones industriales en la franja definida por la zanja donde van alojados los conductores, incrementada a cada lado en una distancia mínima de seguridad igual a la mitad de la anchura de la canalización. Estos requisitos no serán de aplicación a cables dispuestos en galerías. En dichos casos, la disposición de los cables se hará a criterio de la empresa que los explote; sin embargo, para establecer las intensidades admisibles en dichos cables, deberán aplicarse, cuando corresponda, los factores de corrección definidos en el capítulo 6 de la presente instrucción.

Para cruzar las 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 "topo" de tipo impacto, hincadoras de tuberías o taladradora de barrena. En estos casos se prescindirá del diseño de zanja prescrito anteriormente puesto que se utiliza el proceso de perforación que se considere más adecuado. La adopción de este sistema precisa, para la ubicación de la maquinaria, zonas amplias despejadas a ambos lados del obstáculo a atravesar.

7.6.1 TRAZADO DE LAS LÍNEAS SUBTERRÁNEAS POR CAMINOS

Parte del trazado de la línea se ha realizado por el interior de caminos. Todas estas afecciones se pueden consultar en la RBDA y en los planos adjuntos a este proyecto.

7.6.2 CRUZAMIENTOS DE LÍNEA DE EVACUACIÓN CON LÍNEAS AÉREAS DE ALTA TENSIÓN

A continuación, se muestra la tabla resumen con todos los cruzamientos de la línea de evacuación proyectada:

Número cruzamiento	Tipo de cruzamiento	Nombre elemento afectado	Organismo afectado	Coordenadas UTM (Huso 30)
11	Línea eléctrica aérea	Línea aérea AT 1 doble circuito	REE	X: 606716.1311 Y: 4708351.4277

14	Línea eléctrica aérea	Línea aérea AT 2 Dúplex	REE	X: 607186.5751 Y: 4708457.6729

Los criterios seguidos para realizar estos cruzamientos se indican en el apartado 7.6.3: "Distancias a respetar en los cruzamientos".

7.6.3 DISTANCIAS A RESPETAR EN LOS CRUZAMIENTOS

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

- 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 ferrocarriles: Los cables se colocarán en canalizaciones entubadas hormigonadas, perpendiculares a la vía siempre que sea posible. La parte superior del tubo más próximo a la superficie quedará a una profundidad mínima de 1,1 metros respecto de la cara inferior de la traviesa. Dichas canalizaciones entubadas rebasarán las vías férreas en 1,5 metros por cada extremo.

- Con otras conducciones 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 AT 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 construidos 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 140 mm.

- Con cables de telecomunicación: La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 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 metro. Cuando no pueden 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.

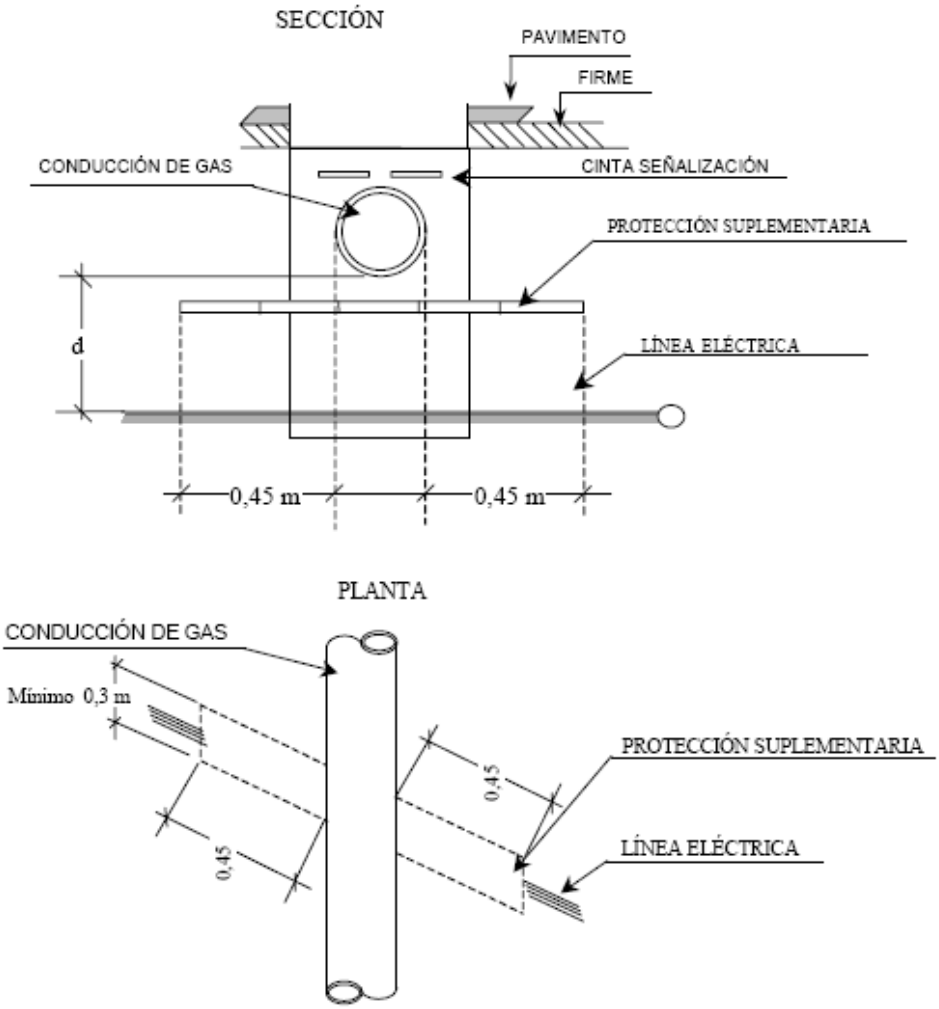
- Con canalizaciones de gas: En los cruces de líneas subterráneas de A.T. con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas que se establecen en la tabla A1. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrá reducirse mediante colocación de una protección suplementaria, hasta los mínimos establecidos en la tabla A1. 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.

Tabla A1

	Presión de la instalación de gas	**Distancia mínima sin protección suplementaria**	**Distancia mínima con protección suplementaria**
Canalizaciones y acometidas	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
Acometida interior *	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,20 m	0,10 m

(*) 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.

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 a 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 alcantarillas. 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 a 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 a 140 mm y de 40 J cuando es 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.

7.6.4 DISTANCIAS A RESPETAR EN LOS PARALELISMOS

Los cables subterráneos de AT, 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 conductores de energía eléctrica: Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia no inferior a 0,25m. 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 menos o igual a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

  En el caso de que un mismo propietario canalice a la vez varios cables de AT del mismo nivel de tensiones, podrá instalarlos a menor distancia, pero los mantendrá separados entre sí con cualquiera de las protecciones citadas anteriormente.

- 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 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 a 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 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 m. 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 a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

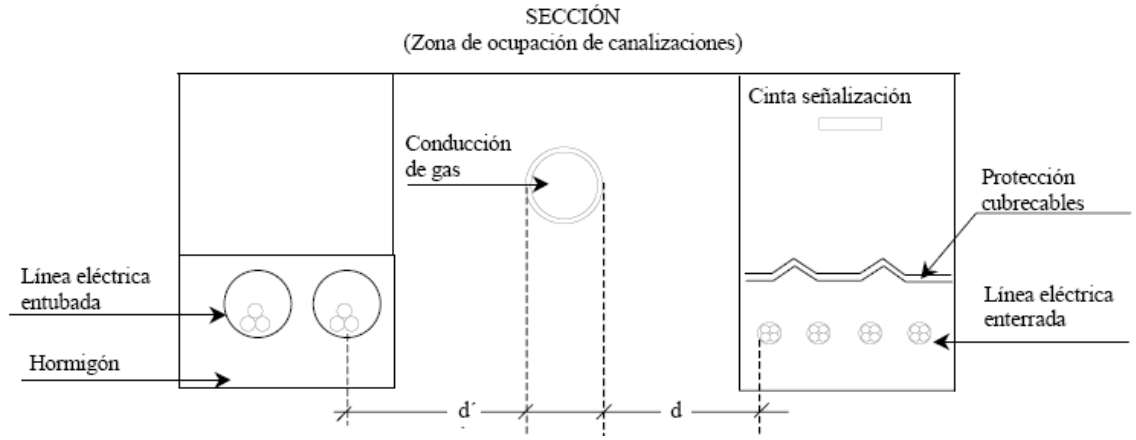
Se procurará mantener una distancia mínima de 0,20 m en proyección horizontal y, también, que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico.

Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que se aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos de alta tensión.

- 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 B1. Cuando por causas justificadas no puedan mantenerse estas distancias, podrán reducirse mediante la colocación de una protección suplementaria hasta las distancias mínimas establecidas en la tabla B.1. 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 a 140 mm y de 40 J cuando es superior a 140 mm.

Tabla B1

	Presión de la instalación de gas	**Distancia mínima (d) sin protección suplementaria**	**Distancia mínima (d') con protección suplementaria**
Canalizaciones y acometidas	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En alta presión >4 bar	0,25 m	0,15 m
Acometida interior *	En alta presión >4 bar	0,40 m	0,25 m
	En media y baja presión ≤4 bar	0,20 m	0,10 m



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

8 RUIDO SEGÚN REAL DECRETO 337/2014

Los conductores y equipos del CPM cumplen con lo dispuesto en el apartado 4.8 de la ITC-RAT 14 del Real Decreto 337/2014, de 09 de mayo.

Ruido aéreo

Respecto a lo indicado en el apartado 4.8 Limitación del nivel de ruido emitido por instalaciones de alta tensión del Real Decreto 337/2014, con objeto de limitar el ruido originado por las instalaciones de alta tensión, éstas se dimensionarán y diseñarán de forma que los índices de ruido medidos en el exterior de las instalaciones se ajusten a los niveles de calidad acústica establecidos en el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

Atendiendo a lo indicado en el Real Decreto 1367/2007, se trata de una instalación generadora en zona industrial y los elementos generadores emisores de ruido dentro de un edificio prefabricado de superficie corresponderían unos índices de ruido máximos según la Tabla A "Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existente", del Anexo II, determina que, para los sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial, los niveles de ruido serán los siguientes:

A N E X O II

Objetivos de calidad acústica

Tabla A. Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes.

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		L_d	L_e	L_n
e	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica	60	60	50
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial.	65	65	55
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c).	70	70	65
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos.	73	73	63
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial	75	75	65
f	Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen. (1)	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar

(1) En estos sectores del territorio se adoptarán las medidas adecuadas de prevención de la contaminación acústica, en particular mediante la aplicación de las tecnologías de menor incidencia acústica de entre las mejores técnicas disponibles, de acuerdo con el apartado a), del artículo 18.2 de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre.

Nota: Los objetivos de calidad aplicables a las áreas acústicas están referenciados a una altura de 4 m.

En nuestro caso, el ruido producido en los centros de transformación, será el generado por las máquinas transformadoras e inversores, en nuestro caso 1 Transformador de 2.300 KVAs y 1 Inversor de

2.195kVAs instalados en la estación de transformación, según los datos facilitados por los fabricantes la presión sonora de los equipos serán los siguientes:

- Transformador 2195kVA 0.690/13,2kV estación. Presión sonora inferior a 75dB(A)
- Inversor FS2195K 690VAC. Presión sonora inferior a 79dB(A)

La presión sonora de ambas fuentes, será la suma llogaritmica de ambas, es decir:

$$\text{Lamax} = 10*\log(10^{75/10} + 10^{75/10} + 10^{79/10} + 10^{79/10}) = 83{,}47 \text{ dB(A)}$$

La zona más próxima a las estaciones que se ven afectadas por el ruido que estas producen, son los límites del vallado de la planta fotovoltaica. La estación 1 está a 47 m del punto más próximo al límite del vallado.

El cálculo de la atenuación por distancia (Divergencia geométrica) en dB, se calcula mediante la expresión:

$$D = 20 \cdot \log(d) + 10{,}9$$

Por lo que la atenuación en la estación hasta los puntos más próximos al vallado será:

Estación 1: D = 20 . log (47) + 10,9 = 44,34 dB

Por lo tanto, el ruido que llegará a los límites del vallado será:

Estación 1: 83,47 – 44,34= 39.13 dB

Estamos por debajo de los límites establecidos en la tabla A, por lo que cumplimos con lo requerido en el Real Decreto 1367/2007.

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 tanto del CT, como de la LSMT, 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 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.

- No se ubicarán cuadros de baja tensión sobre paredes medianeras con locales habitables y se procurará que el lado de conexión de baja tensión del transformador quede lo más alejado posible de estos locales.

- 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:

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

SEPARATA XI: RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

9.1 MEDIDAS DE ATENUACIÓN DE CAMPOS MAGNÉTICOS

Para minimizar el posible impacto de los campos magnéticos generados por el CT, en su diseño se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Las entradas y salidas al CT de la red de media tensión se efectuarán por el suelo y adoptarán, preferentemente, la disposición en triángulo y formando ternas, o en atención a las circunstancias particulares del caso, aquella que el proyectista justifique que minimiza la generación de campos magnéticos.
- La red de baja tensión se diseñará con el criterio anterior.
- Se procurará que las interconexiones sean lo más cortas posibles y se diseñarán evitando paredes y techos colindantes con viviendas.
- En el caso que por razones constructivas no se pudieran cumplir alguno de estos condicionantes de diseño, se adoptarán medidas adicionales para minimizar dichos valores, como por ejemplo el apantallamiento.

9.2 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.

SEPARATA XI: RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

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).

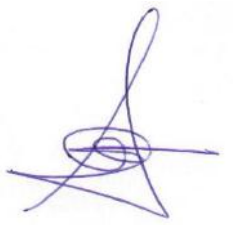
NTP-894: Campos electromagnéticos: evaluación de la exposición laboral.

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 las infraestructuras de evacuación para planta solar fotovoltaica con seguidores solares "TAFALLA POLARIS" de 2,195 MW en polígono 19, parcela 840 del término municipal de Tafalla (Navarra) hasta subestación "STR TAFALLA" en el término municipal de Tafalla (Navarra) y sus afecciones a líneas eléctricas de alta tensión, 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 Tafalla, a 31 de Julio de 2023

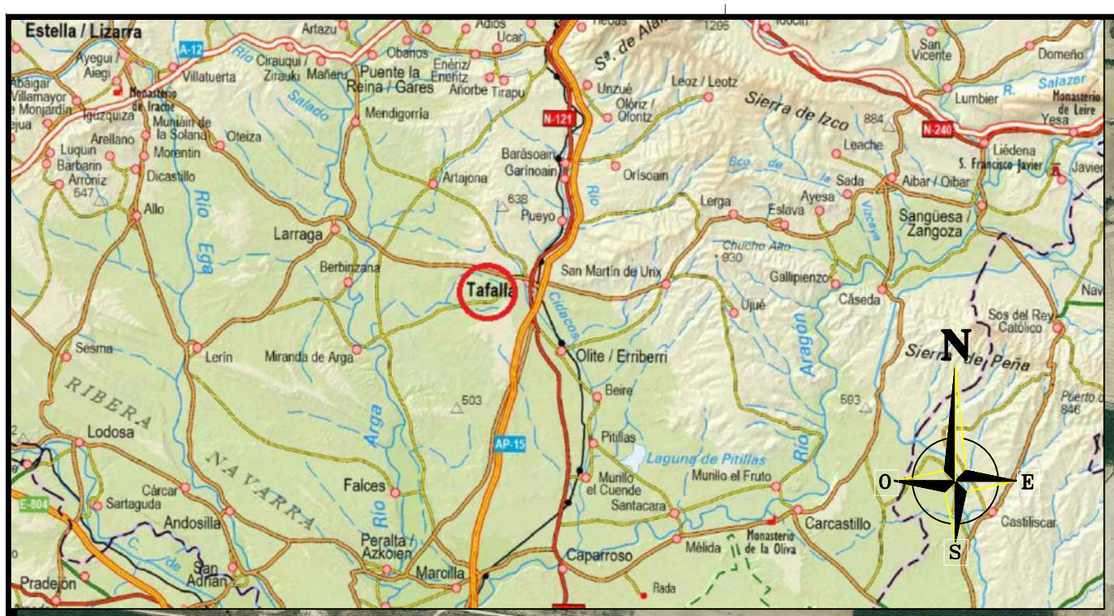


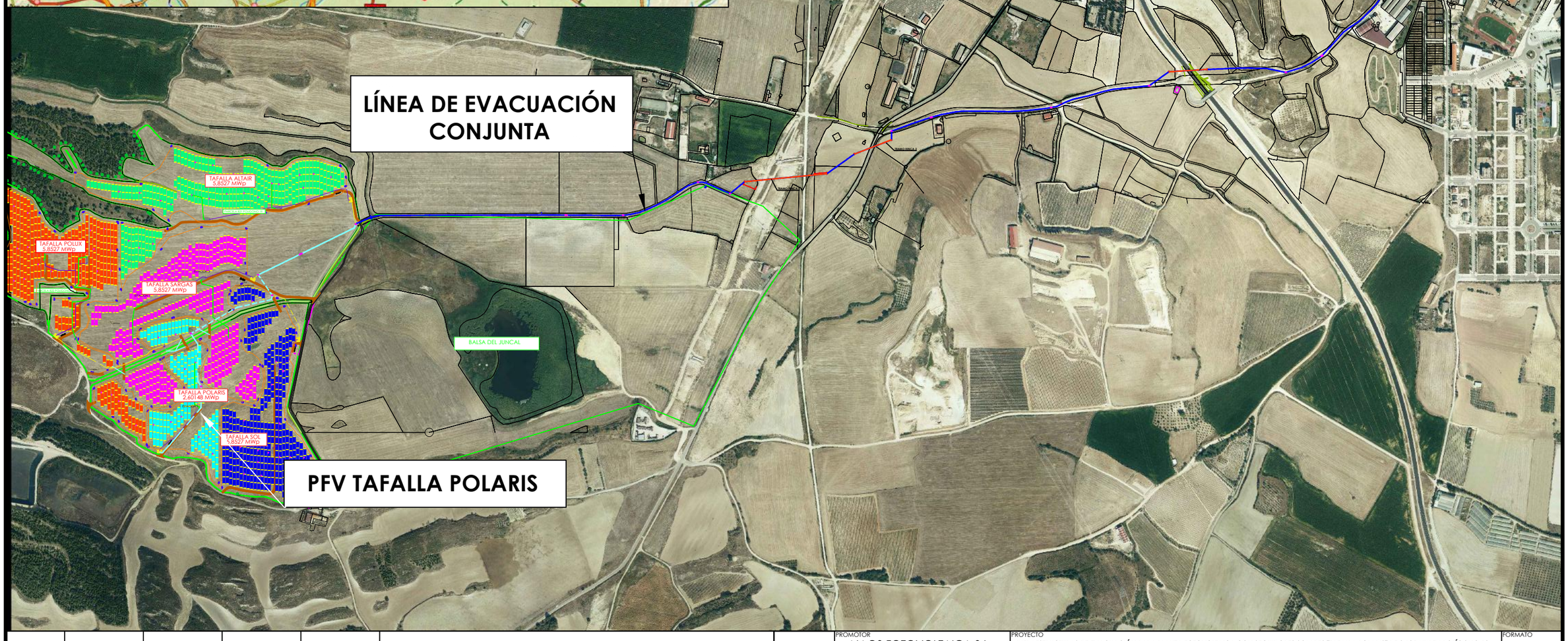
Fdo.: D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO.

INGENIERO INDUSTRIAL col Nº 2343.

ANEXO 1: PLANOS

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.





REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
REV.1	07-2023	J.I.C.	A.D.C.	A.D.C.	PRIMERA EMISIÓN

PROMOTOR: NAOS FOTOVOLTAICA S.L.

EMPLAZAMIENTO: TAFALLA (NAVARRA)

PROYECTO: **INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA CON SEGUIDORES SOLARES "TAFALLA POLARIS" DE 2,195 MW EN POLÍGONO 19, PARCELA 840 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA) HASTA SUBESTACIÓN "STR TAFALLA" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA)**

FORMATO: A3

AUTOR: ESOAL Ingeniería
c/ Juan Boscán nº 16, bajo. CP: 26006 Logroño
LA RIOJA - SPAIN Tlf./Fax: +34 941700397,
Mov: 636539544. eMail: ingenieria@esoal.es
FIRMA
D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO
INGENIERO INDUSTRIAL colI Nº 2343

TÍTULO: SITUACIÓN DE LAS INSTALACIONES

ESCALA: 1:10.000

PLANO Nº: ESO20220057 - P5_01

REVISIÓN: 1

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.

REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
REV.1	07-2023	J.I.C.	A.D.C.	A.D.C.	PRIMERA EMISIÓN

PROMOTOR: NAOS FOTOVOLTAICA S.L. — SOLAR PACK

EMPLAZAMIENTO: TAFALLA (NAVARRA)

PROYECTO: INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA CON SEGUIDORES SOLARES "TAFALLA POLARIS" DE 2,195 MW EN POLÍGONO 19, PARCELA 840 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA) HASTA SUBESTACIÓN "STR TAFALLA" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA)

FORMATO: A3

AUTOR: ESOAL Ingeniería
c/ Juan Boscán nº 16, bajo. CP: 26006 Logroño
LA RIOJA - SPAIN Tlf./Fax: +34 941700397,
Mov: 636539544. eMail: ingenieria@esoal.es

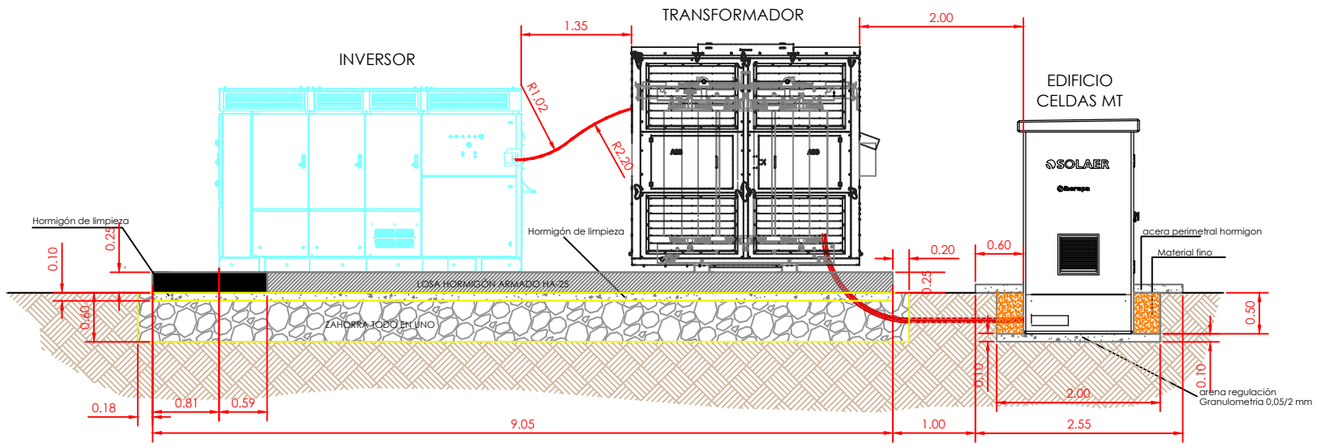
FIRMA: D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO
INGENIERO INDUSTRIAL col Nº 2343

TÍTULO: PLANO DE PLANTA DE LA LÍNEA DE EVACUACIÓN PROYECTADA HASTA STR TAFALLA

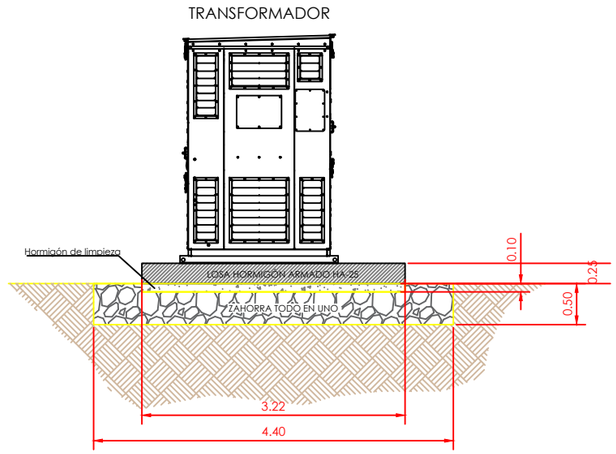
ESCALA: 1:10.000

PLANO Nº: ESO20220057 - P5_02

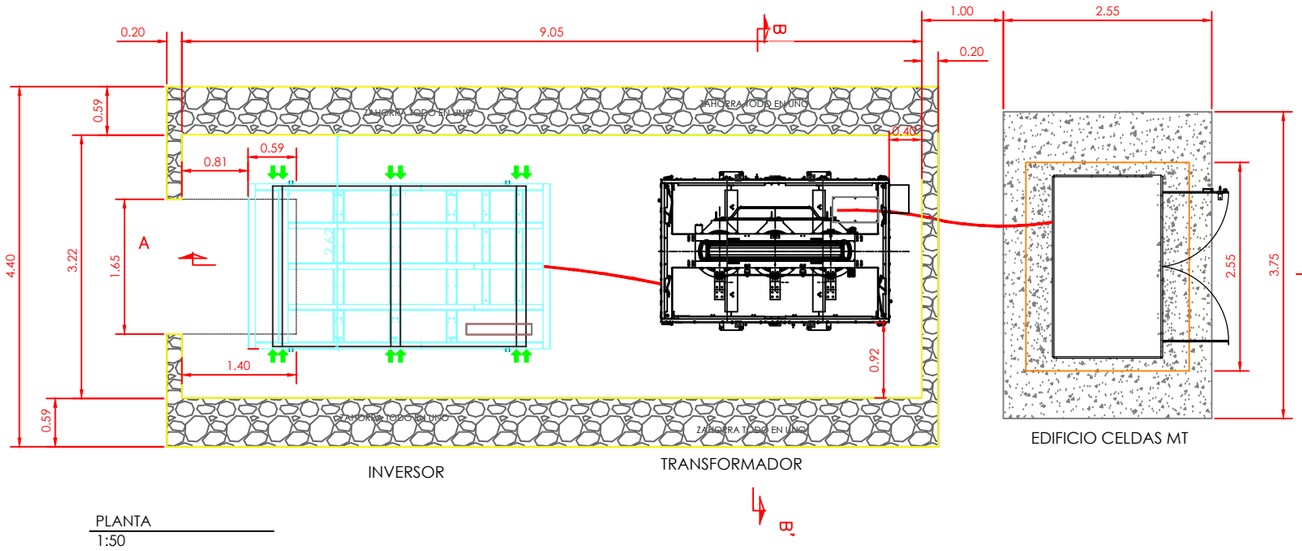
REVISIÓN: 1



SECCION A-A'
1:50



SECCION B-B'
1:50



PLANTA
1:50

TABLE OF CHARACTERISTICS ACCORDING TO EHE- 08					
ELEMENT	LOCATION	TYPE	CONTROL LEVEL	WEIGHTING COEFFICIENT	COATING
CONCRETE	CLEANING	HL-150/P/30	STATISTICS	Yc=1.50	5 cm.
	REST OF CONSTRUCTION	HA-25/B/20/IIa			
PASSIVE STEEL	ALL CONSTRUCTION	B-500S	NORMAL	Yc=1.15	
STRUCTURAL STEEL	ALL CONSTRUCTION	S 275 JR			
CEMENT	ALL CONSTRUCTION	I			
EXECUTION CONTROL		WORKS SPECIMENS			
NOTE: THE CONCRETE MUST COMPLY WITH THE REQUIREMENTS FOR LIMITING THE WATER AND CEMENT CONTENT, AS INDICATED IN TABLE 37.3.2.a OF THE EHE.					

TABLE OF OVERLAP AND ANCHOR LENGHTS.

	LAPEL (Ls) (cm)		ANCHORAGE(Lb) (cm)	
Ø	Ls I	Ls II	Lbl	Lbll
10	50	80	25	40
12	60	90	30	45
16	80	120	40	60
20	100	150	50	75

The indicator I and II in the overlapping and anchorage lengths of the table refers to the position of the bar, to be anchored or overlapping, in the piece with respect to the direction of the concreting.
THE EHE INSTRUCTION SAYS:

a) Position I, of good adhesion, for the armatures that during the Concreting form with the horizontal an angle between 45 ° and 90 ° or that in the case of forming an angle lower than 45 °, they are located in the lower half of the section or at a distance equal or greater to 30cm Of the top face of a concrete coating.

b) Position II, of deficient adhesion for the armatures that, during the concreting, are not in any of the previous cases.

anclado inversor a cimentación
taco tornillo inox. M16 A-70
12 ud. por inversor

REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
REV.1	07-2023	J.I.C.	A.D.C.	A.D.C.	PRIMERA EMISIÓN

PROMOTOR: NAOS FOTOVOLTAICA S.L.
EMPLAZAMIENTO: TAFALLA (NAVARRA)

PROYECTO: **INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA CON SEGUIDORES SOLARES "TAFALLA POLARIS" DE 2,195 MW EN POLÍGONO 19, PARCELA 840 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA) HASTA SUBESTACIÓN "STR TAFALLA" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA)**

FORMATO: A3

AUTOR: ESOAL Ingeniería
c/ Juan Boscán nº 16, bajo. CP: 26006 Logroño LA RIOJA - SPAIN Tlf./Fax: +34 941700397, Mov: 636539544. eMail: ingenieria@esoal.es

FIRMA: D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO, INGENIERO INDUSTRIAL col Nº 2543

TÍTULO: DETALLE ESTACIONES TRANSFORMADORAS

ESCALA: 1:75

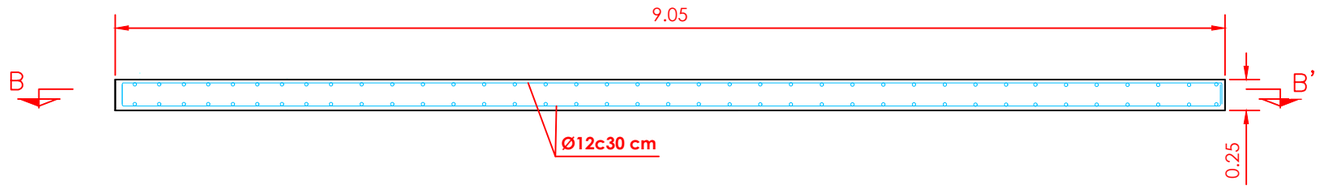
PLANO Nº: ESO20220057 - P5_09

REVISIÓN: 1

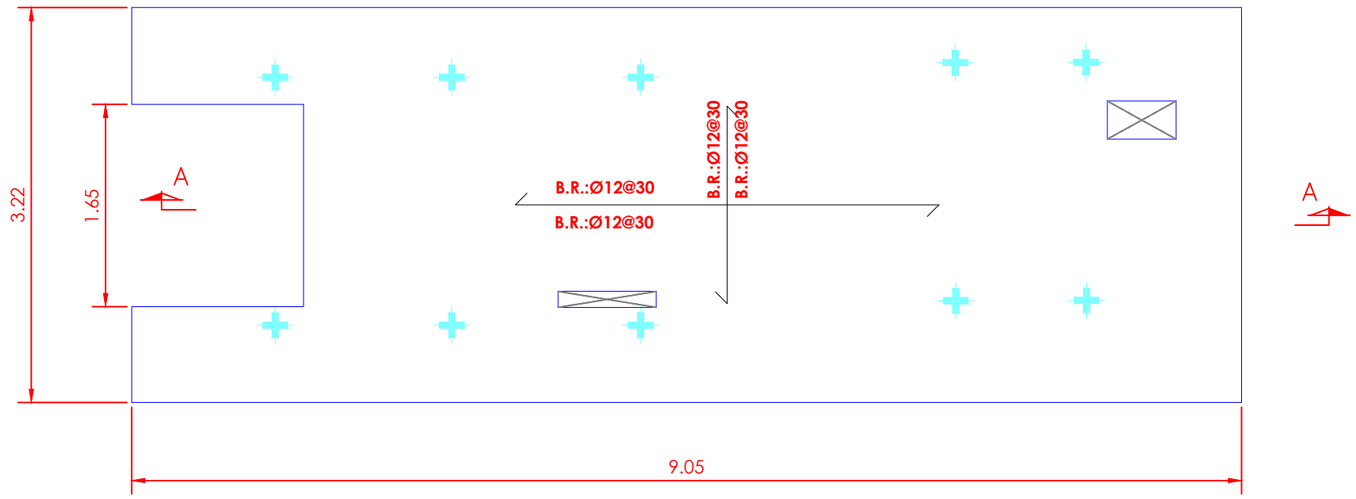
NOTA: Reservados todos los derechos del Copyright. Este documento es copia de su original del que es autor el Ingeniero firmante. Su utilización parcial o total, así como cualquier reproducción o cesión a terceros requerirá la autorización expresa de su autor.

INVERSOR Y TRANSFORMADOR

SECCIÓN B-B'



SECCIÓN A-A'



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.

REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
REV.1	07-2023	J.I.C.	A.D.C.	A.D.C.	PRIMERA EMISIÓN

PROMOTOR: NAOS FOTOVOLTAICA S.L.

EMPLAZAMIENTO: TAFALLA (NAVARRA)

PROYECTO: **INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA CON SEGUIDORES SOLARES "TAFALLA POLARIS" DE 2,195 MW EN POLÍGONO 19, PARCELA 840 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA) HASTA SUBESTACIÓN "STR TAFALLA" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA)**

FORMATO: A3

AUTOR: ESOAL Ingeniería
c/ Juan Boscán nº 16, bajo. CP: 26006 Logroño
LA RIOJA - SPAIN Tlf./Fax: +34 941700387,
Mov: 636539644. eMail: ingenieria@esoal.es

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

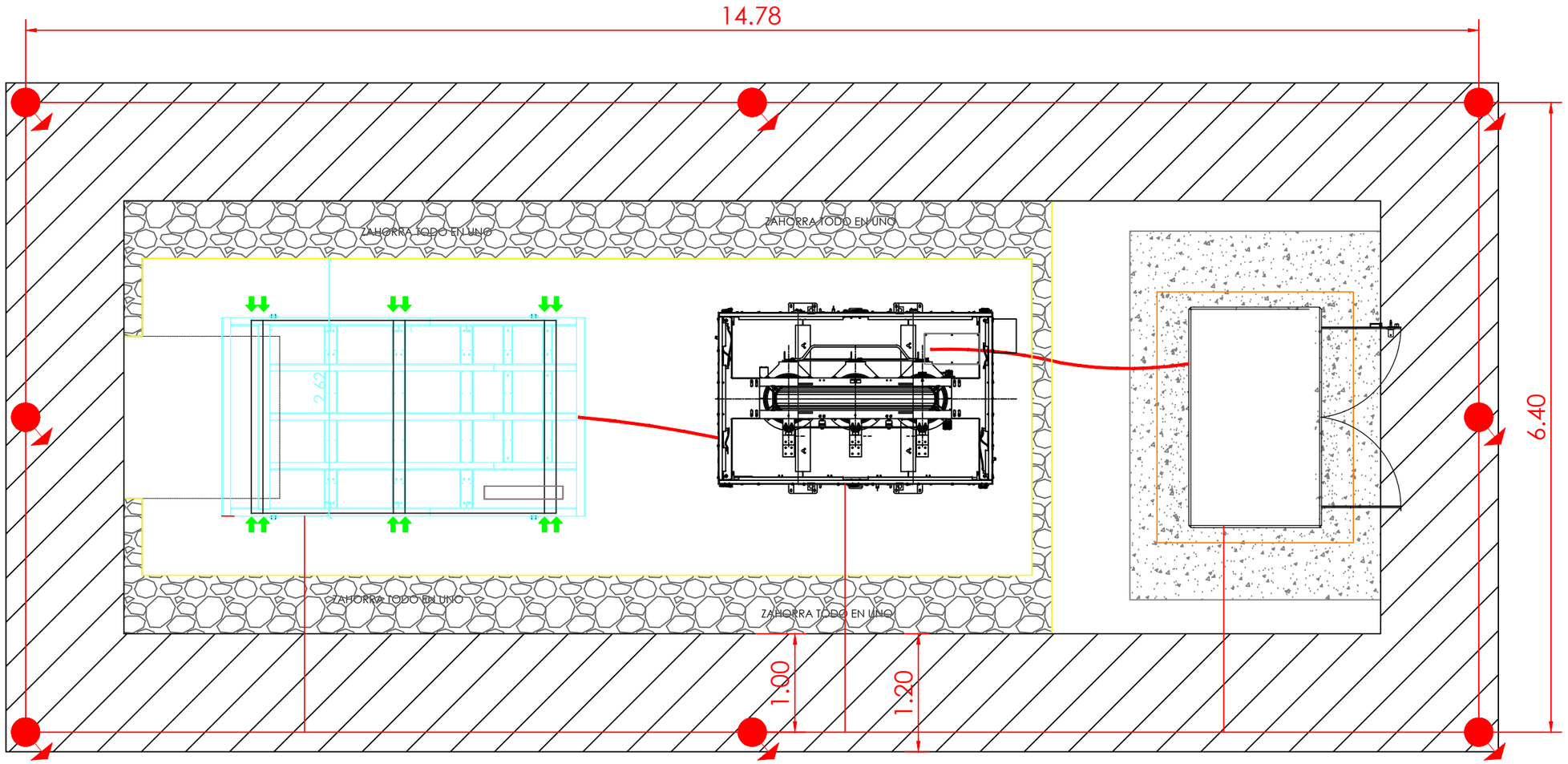
TÍTULO: DETALLE BANCADA INVERSOR Y TRANSFORMADOR

ESCALA: 1:50

PLANO Nº: ESO20220057 - P5_10

REVISIÓN: 1

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.



REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
REV.1	07-2023	J.I.C.	A.D.C.	A.D.C.	PRIMERA EMISIÓN

PROMOTOR
NAOS FOTOVOLTAICA S.L.
SOLAR PACK

EMPLAZAMIENTO
TAFALLA (NAVARRA)

PROYECTO
INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA CON SEGUIDORES SOLARES "TAFALLA POLARIS" DE 2,195 MW EN POLÍGONO 19, PARCELA 840 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA) HASTA SUBESTACIÓN "STR TAFALLA" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA)

FORMATO
A3

AUTOR
ESOAL Ingeniería
c/ Juan Boscán nº 16, bajo. CP: 26006 Logroño
LA RIOJA - SPAIN Tlf./Fax: +34 941700397,
Mov: 636539544. eMail: ingenieria@esoal.es

FIRMA
D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO
INGENIERO INDUSTRIAL col Nº 2343

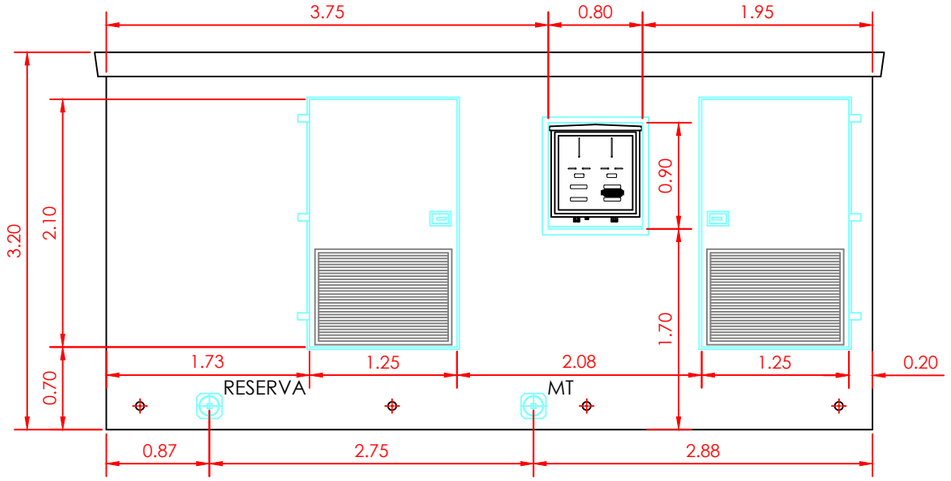
TÍTULO
RED DE TIERRAS ESTACIÓN TRANSFORMADORA

ESCALA
1:50

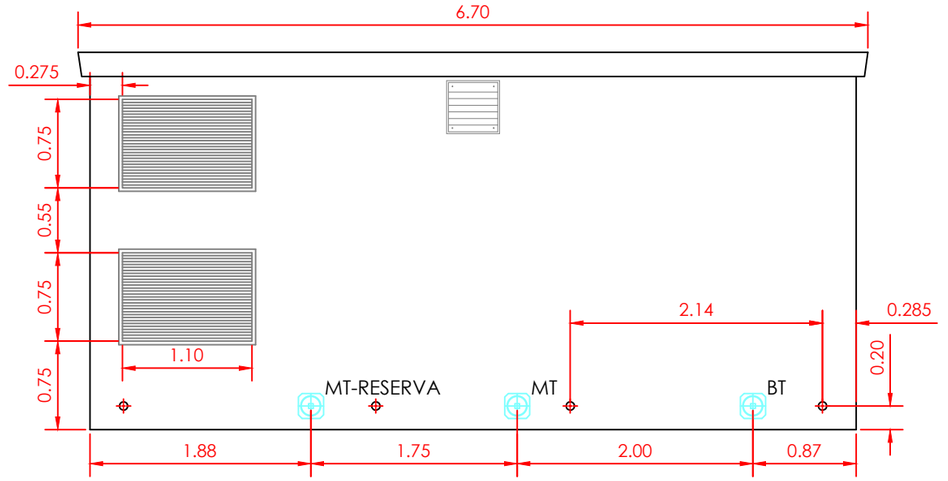
PLANO Nº
ESO20220057 - P5_11

REVISIÓN
1

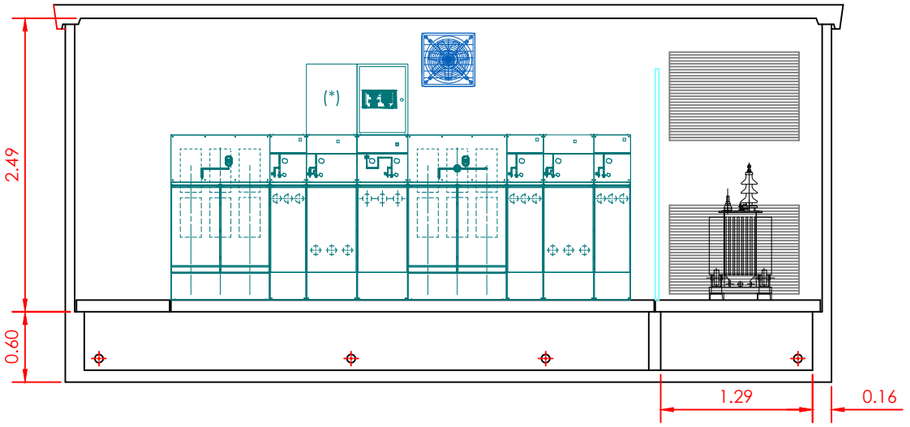
NOTA: Reservados todos los derechos del Copyright. Este documento es copia de su original del que es autor el Ingeniero firmante.
Su utilización parcial o total, así como cualquier reproducción o cesión a terceros requerirá la autorización expresa de su autor.

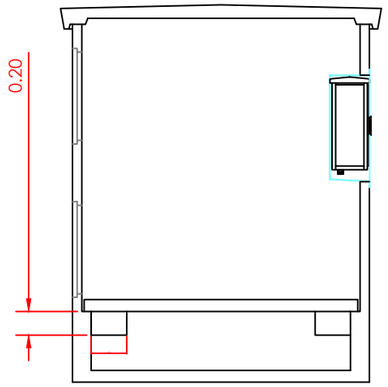


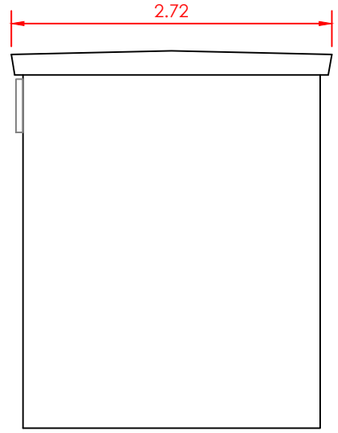
ALZADO PRINCIPAL



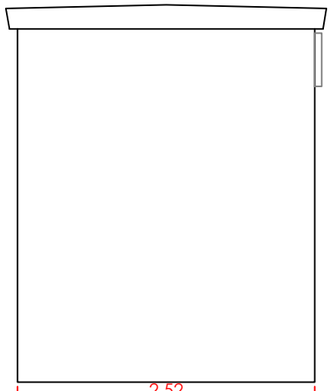
ALZADO POSTERIOR



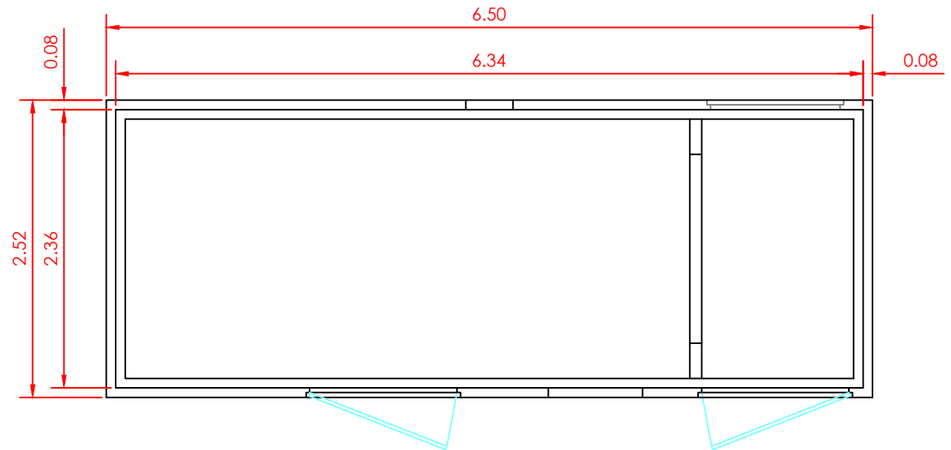


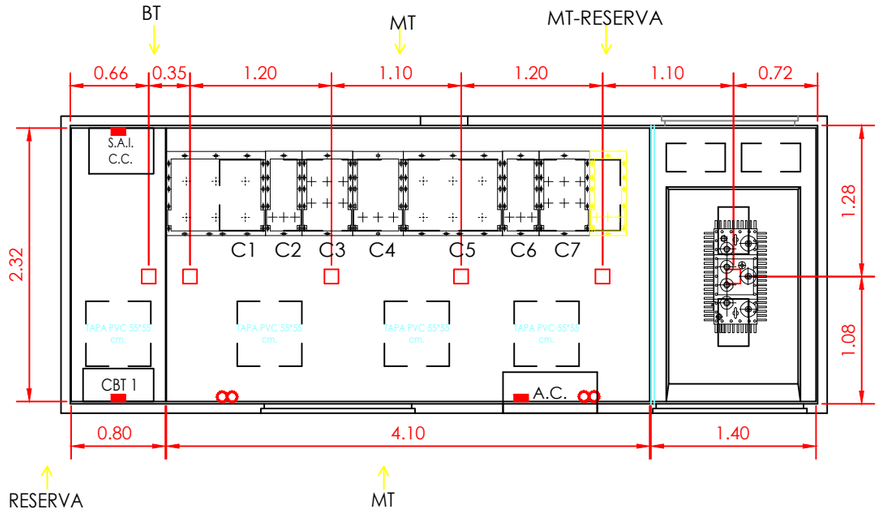


PERFIL IZQUIERDO



PERFIL DERECHO





REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
REV.1	07-2023	J.I.C.	A.D.C.	A.D.C.	PRIMERA EMISIÓN

PROMOTOR
NAOS FOTOVOLTAICA S.L.
SOLAR PACK
EMPLAZAMIENTO
TAFALLA (NAVARRA)

PROYECTO
INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA CON SEGUIDORES SOLARES "TAFALLA POLARIS" DE 2,195 MW EN POLÍGONO 19, PARCELA 840 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA) HASTA SUBESTACIÓN "STR TAFALLA" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA)

FORMATO: A3

AUTOR
ESOAL Ingeniería
c/ Juan Boscán nº 16, bajo. CP: 26006 Logroño
LA RIOJA - SPAIN TH./Fax: +34 941700397,
Mov: 636539544. eMail: ingenieria@esoal.es
FIRMA
D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO
INGENIERO INDUSTRIAL col Nº 2543

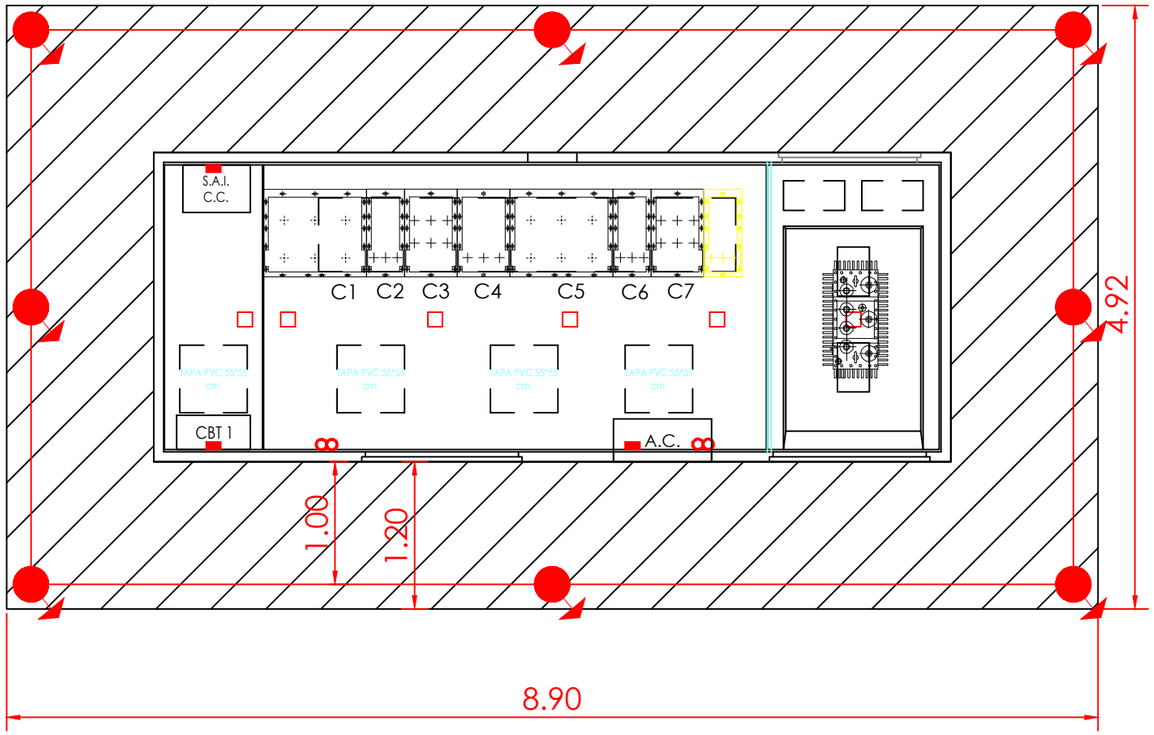
TÍTULO: DETALLE CENTRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA

ESCALA: 1:50

PLANO Nº: ESO20220057 - P5_12

REVISIÓN: 1

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.



REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
REV.1	07-2023	J.I.C.	A.D.C.	A.D.C.	PRIMERA EMISIÓN

PROMOTOR
NAOS FOTOVOLTAICA S.L.

EMPLAZAMIENTO
TAFALLA (NAVARRA)

PROYECTO
INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA CON SEGUIDORES SOLARES "TAFALLA POLARIS" DE 2,195 MW EN POLÍGONO 19, PARCELA 840 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA) HASTA SUBESTACIÓN "STR TAFALLA" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA)

FORMATO
A3

AUTOR
ESOAL Ingeniería
c/ Juan Boscán nº 16, bajo. CP: 26006 Logroño
LA RIOJA - SPAIN Tlf./Fax: +34 941700397,
Mov: 636539544. eMail: ingenieria@esoal.es
D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO
INGENIERO INDUSTRIAL Col.Nº 2343

FIRMA

TITULO
RED DE TIERRAS CENTRO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA

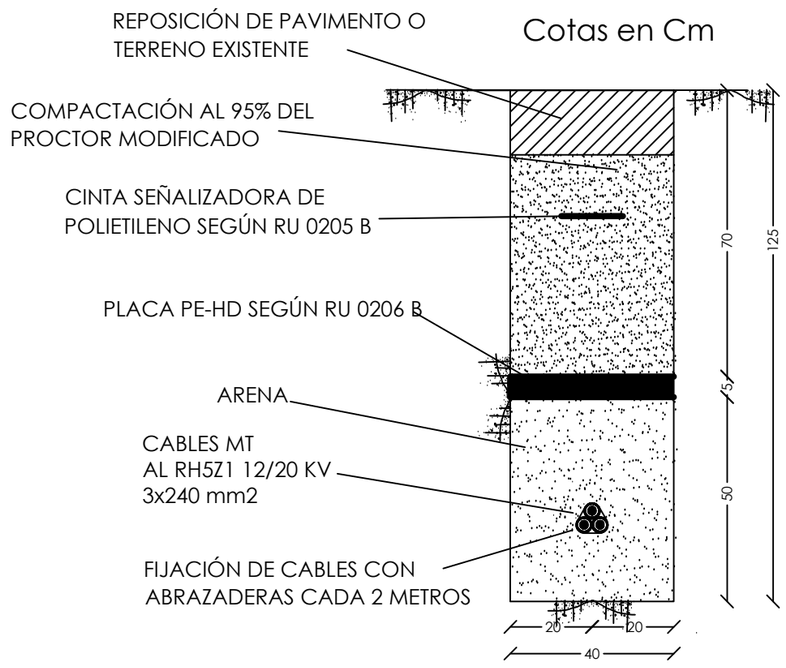
ESCALA
1:50

PLANO Nº
ESO20220057 - P5_13

REVISIÓN
1

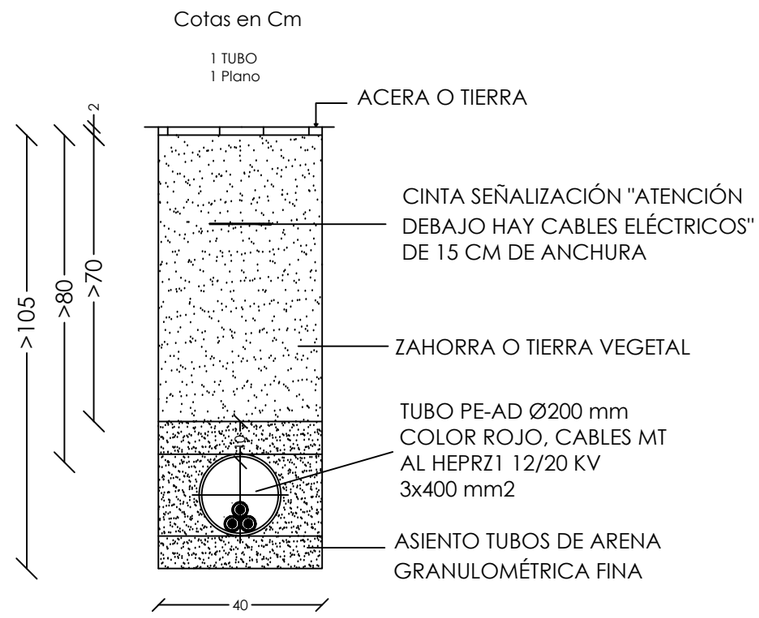
1 CIRCUITO

LÍNEAS COLECTORAS CONDUTORES DIRECTAMENTE ENTERRADOS



TAFALLA POLARIS

LÍNEA EVACUACIÓN CANALIZACIÓN ENTUBADA EN ACERA/TIERRA



TAFALLA POLARIS

NOTAS:

1.- REPOSICIÓN, RELLENO Y HORMIGONADO SEGÚN PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS.
2.- SE UBICARÁN EL MENOR NÚMERO DE ARQUETAS DE COMUNICACIONES POSIBLES.
3.- LA SEPARACIÓN MÍNIMA ENTRE LOS TUBOS Y LA BASE O LAS PAREDES LATERALES SERÁ DE 50 mm.
4.- LA SEPARACIÓN MÍNIMA ENTRE LOS TUBOS DE COMUNICACIONES Y LA CARA SUPERIOR DEL ENCOFRADO SERÁ DE 100 mm.
5.- LAS CLASES GENERAL Y ESPECÍFICA DE EXPOSICIÓN SE ESPECIFICARÁN EN CASO NECESARIO EN FUNCIÓN DE LA AGRESIVIDAD PREVISTA DEL TERRENO.

REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
REV.1	07-2023	J.I.C.	A.D.C.	A.D.C.	PRIMERA EMISIÓN

PROMOTOR: NAOS FOTOVOLTAICA S.L.

EMPLAZAMIENTO: TAFALLA (NAVARRA)

PROYECTO: **INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA CON SEGUIDORES SOLARES "TAFALLA POLARIS" DE 2,195 MW EN POLÍGONO 19, PARCELA 840 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA) HASTA SUBESTACIÓN "STR TAFALLA" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA)**

FORMATO: A3

AUTOR: ESOAL Ingeniería
c/ Juan Boscán nº 16, bajo. CP: 26006 Logroño LA RIOJA - SPAIN Tlf./Fax: +34 941700397, Mov: 638539544. eMail: ingenieria@esoal.es

FIRMA: D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO, INGENIERO INDUSTRIAL COI Nº 2543

TÍTULO: DETALLE ZANJAS TRAMOS CON 1 CIRCUITO

ESCALA: 1:15

PLANO Nº: ESO20220057 - P5_14

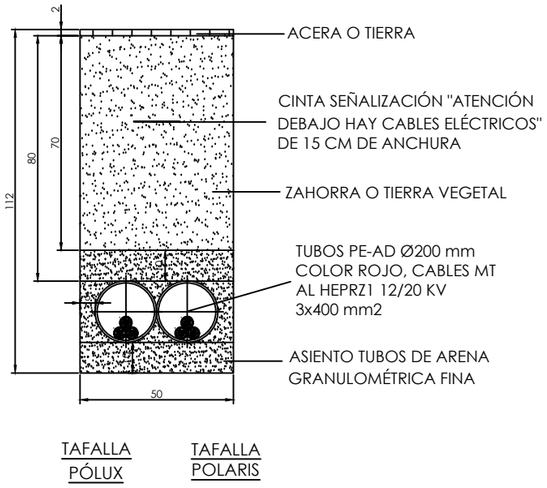
REVISIÓN: 1

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.

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.

2 CIRCUITOS

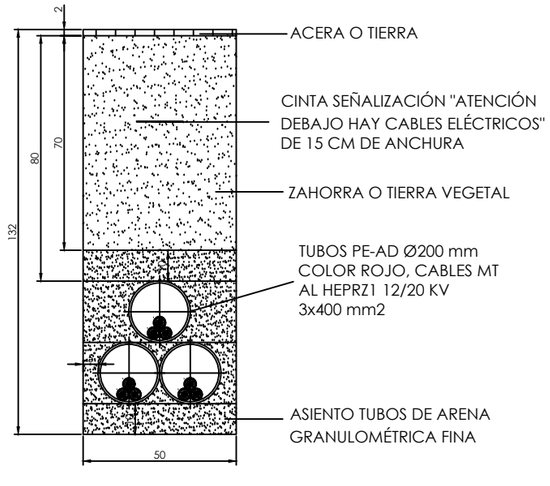
LÍNEA EVACUACIÓN
CANALIZACIÓN ENTUBADA EN
ACERA/TIERRA



TAFALLA PÓLUX | TAFALLA POLARIS

3 CIRCUITOS

LÍNEA EVACUACIÓN
CANALIZACIÓN ENTUBADA EN
ACERA/TIERRA

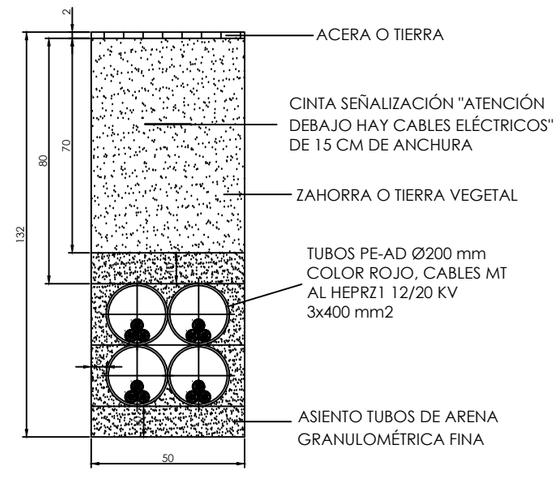


TAFALLA SOL

TAFALLA PÓLUX | TAFALLA POLARIS

4 CIRCUITOS

LÍNEA EVACUACIÓN
CANALIZACIÓN ENTUBADA EN
ACERA/TIERRA



TAFALLA SARGAS | TAFALLA SOL

TAFALLA PÓLUX | TAFALLA POLARIS

NOTAS:

1.- REPOSICIÓN, RELLENO Y HORMIGONADO SEGÚN PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS.
2.- SE UBICARÁN EL MENOR NÚMERO DE ARQUETAS DE COMUNICACIONES POSIBLES.
3.- LA SEPARACIÓN MÍNIMA ENTRE LOS TUBOS Y LA BASE O LAS PAREDES LATERALES SERÁ DE 50 mm.
4.- LA SEPARACIÓN MÍNIMA ENTRE LOS TUBOS DE COMUNICACIONES Y LA CARA SUPERIOR DEL ENCOFRADO SERÁ DE 100 mm.
5.- LAS CLASES GENERAL Y ESPECÍFICA DE EXPOSICIÓN SE ESPECIFICARÁN EN CASO NECESARIO EN FUNCIÓN DE LA AGRESIVIDAD PREVISTA DEL TERRENO.

REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
REV.1	07-2023	J.I.C.	A.D.C.	A.D.C.	PRIMERA EMISIÓN

PROMOTOR: NAOS FOTOVOLTAICA S.L. — SOLAR PACK
EMPLAZAMIENTO: TAFALLA (NAVARRA)

PROYECTO: **INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA CON SEGUIDORES SOLARES "TAFALLA POLARIS" DE 2,195 MW EN POLÍGONO 19, PARCELA 840 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA) HASTA SUBESTACIÓN "STR TAFALLA" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA)**

FORMATO: A3

AUTOR: ESOAL Ingeniería
c/ Juan Boscán nº 16, bajo. CP: 26006 Logroño
LA RIOJA - SPAIN Tlf./Fax: +34 941700397,
Mov: 636539544. eMail: ingenieria@esoal.es
FIRMA
D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO
INGENIERO INDUSTRIAL Col Nº 2543

TÍTULO: DETALLE ZANJAS TRAMOS CON 2, 3 Y 4 CIRCUITOS

ESCALA: 1:20

PLANO Nº: ESO20220057 - P5_15

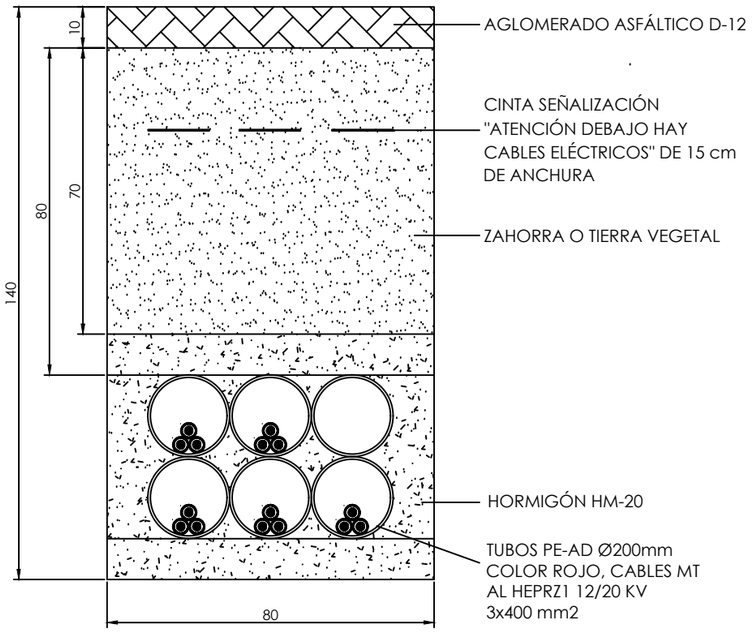
REVISIÓN: 1

5 CIRCUITOS

CANALIZACIÓN COMPARTIDA EN CALZADA / Z.URBANA

Cotas en Cm

6 TUBOS
2 Planos



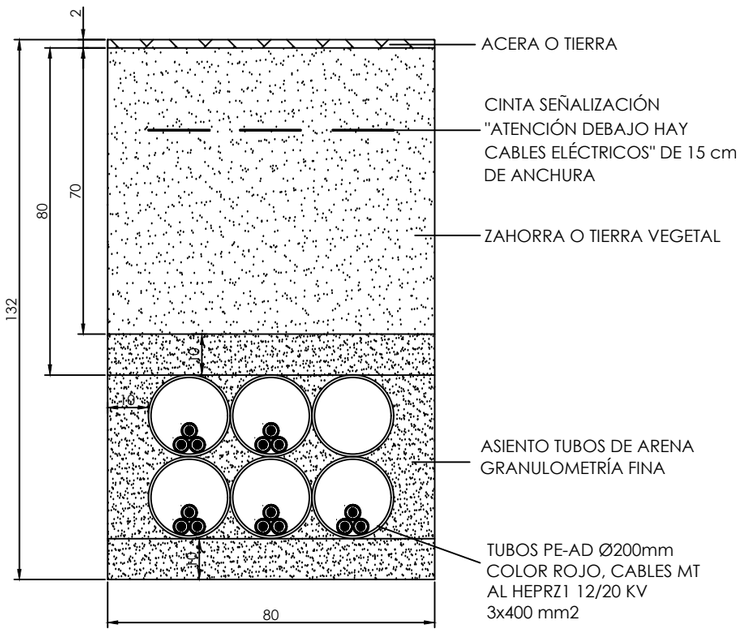
TAFALLA SARGAS | TAFALLA SOL

TAFALLA ALTAIR | TAFALLA PÓLUX | TAFALLA POLARIS

CANALIZACIÓN COMPARTIDA EN ACERA/TIERRA

Cotas en Cm

6 TUBOS
2 Planos



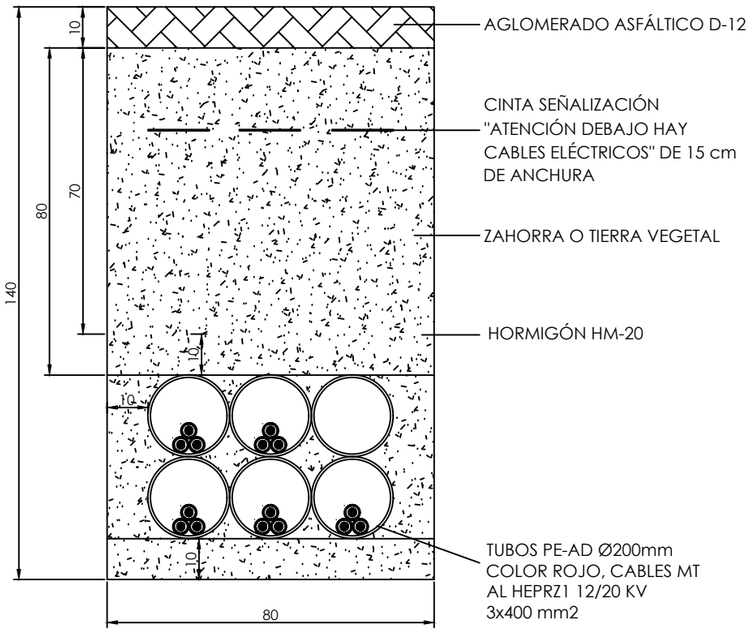
TAFALLA SARGAS | TAFALLA SOL

TAFALLA ALTAIR | TAFALLA PÓLUX | TAFALLA POLARIS

CANALIZACIÓN COMPARTIDA EN CRUZAMIENTOS

Cotas en Cm

6 TUBOS
2 Planos



TAFALLA SARGAS | TAFALLA SOL

TAFALLA ALTAIR | TAFALLA PÓLUX | TAFALLA POLARIS

NOTAS:

1.- REPOSICIÓN, RELLENO Y HORMIGONADO SEGÚN PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS.
2.- SE UBICARÁN EL MENOR NÚMERO DE ARQUETAS DE COMUNICACIONES POSIBLES.
3.- LA SEPARACIÓN MÍNIMA ENTRE LOS TUBOS Y LA BASE O LAS PAREDES LATERALES SERÁ DE 50 mm.
4.- LA SEPARACIÓN MÍNIMA ENTRE LOS TUBOS DE COMUNICACIONES Y LA CARA SUPERIOR DEL ENCOFRADO SERÁ DE 100 mm.
5.- LAS CLASES GENERAL Y ESPECÍFICA DE EXPOSICIÓN SE ESPECIFICARÁN EN CASO NECESARIO EN FUNCIÓN DE LA AGRESIVIDAD PREVISTA DEL TERRENO.

REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
REV.1	07-2023	J.I.C.	A.D.C.	A.D.C.	PRIMERA EMISIÓN

PROMOTOR: NAOS FOTOVOLTAICA S.L.

EMPLAZAMIENTO: TAFALLA (NAVARRA)

PROYECTO: **INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA CON SEGUIDORES SOLARES "TAFALLA POLARIS" DE 2,195 MW EN POLÍGONO 19, PARCELA 840 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA) HASTA SUBESTACIÓN "STR TAFALLA" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA).**

FORMATO: A3

AUTOR: ESOAL Ingeniería
c/ Juan Boscán nº 16, bajo. CP: 26006 Logroño
LA RIOJA - SPAIN Tlf./Fax: +34 941700387,
Mov: 636539544. eMail: ingenieria@esoal.es

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

TÍTULO: DETALLE ZANJAS TRAMOS CON 5 CIRCUITOS

ESCALA: 1:15

PLANO Nº: ESO20220057 - P5_16

REVISIÓN: 1

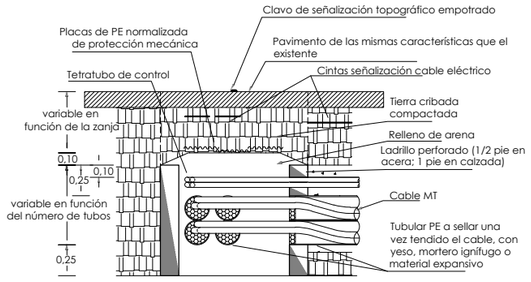
NOTA: Reservados todos los derechos del Copyright. Este documento es copia de su original del que es autor el Ingeniero firmante.
Su utilización parcial o total, así como cualquier reproducción o cesión a terceros requerirá la autorización expresa de su autor.

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.

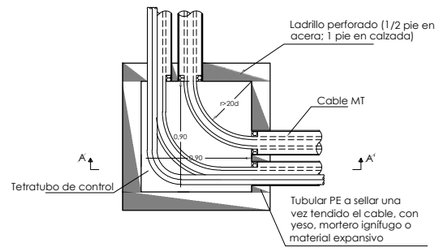
ARQUETA A1 CIEGA

ARQUETA CAMBIO DE SENTIDO

SECCIÓN A-A'

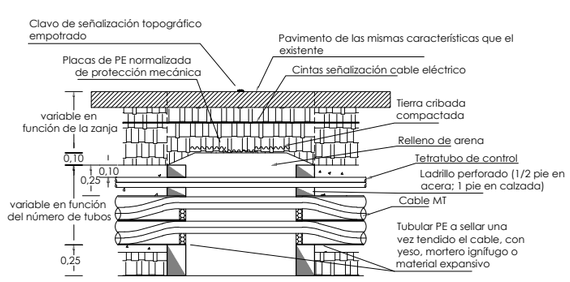


PLANTA

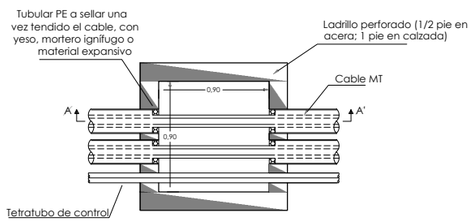


ARQUETA EN ALINEACIÓN

SECCIÓN A-A'



PLANTA

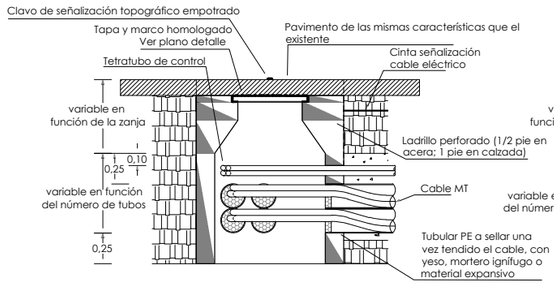


NOTA:
Cantidad y disposición de los tubos, variable en función de las necessidades de la obra

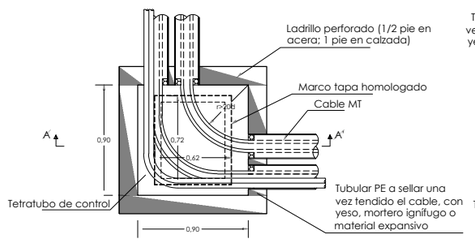
ARQUETA A1 REGISTRABLE

ARQUETA CAMBIO DE SENTIDO

SECCIÓN A-A'

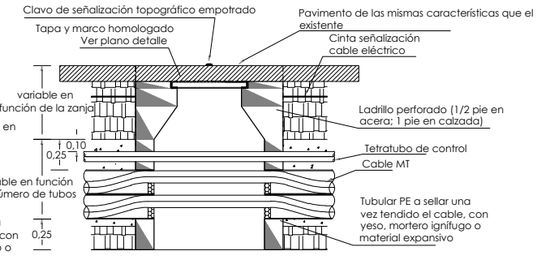


PLANTA

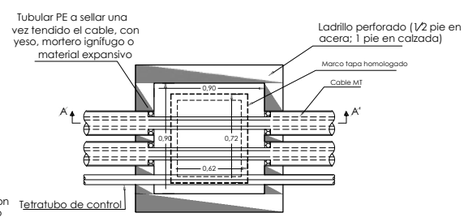


ARQUETA EN ALINEACIÓN

SECCIÓN A-A'



PLANTA



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

REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
REV.1	07-2023	J.I.C.	A.D.C.	A.D.C.	PRIMERA EMISIÓN

PROMOTOR
NAOS FOTOVOLTAICA S.L.

EMPLAZAMIENTO
TAFALLA (NAVARRA)

PROYECTO
INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA CON SEGUIDORES SOLARES "TAFALLA POLARIS" DE 2,195 MW EN POLÍGONO 19, PARCELA 840 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA) HASTA SUBESTACIÓN "STR TAFALLA" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA)

FORMATO
A3

AUTOR
ESOAL Ingeniería
c/ Juan Boscán nº 16, bajo. CP: 26006 Logroño
LA RIOJA - SPAIN Tlf./Fax: +34 941700397,
Mov: 636539544. eMail: ingenieria@esoal.es

FIRMA
D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO
INGENIERO INDUSTRIAL col Nº 2343

TÍTULO
DETALLE ARQUETAS

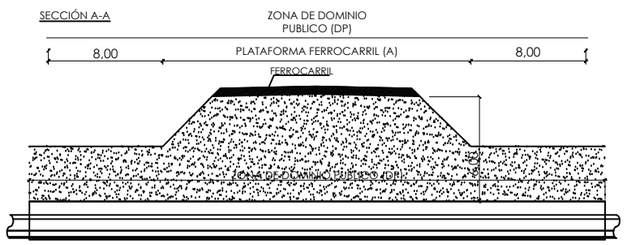
ESCALA
1:40

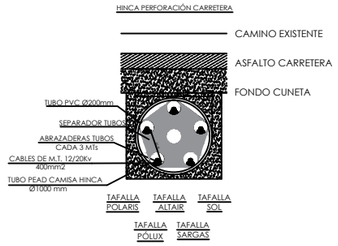
PLANO Nº
ESO20220057 - P5_17

REVISIÓN
1

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.

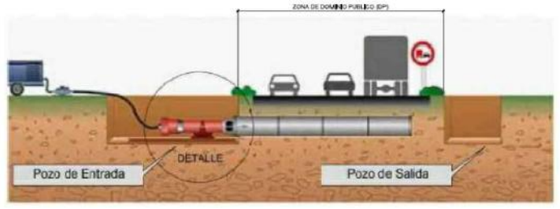
TRAMO HINCA 1



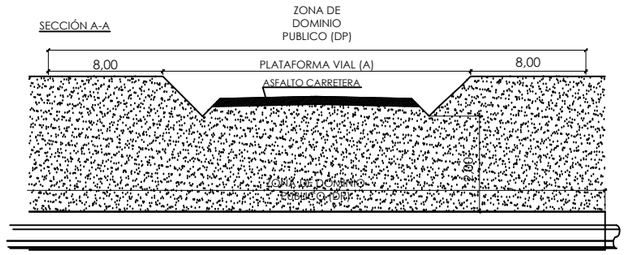


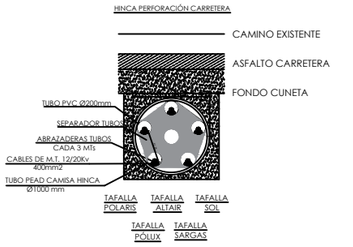
NOTAS:

1.- LAS ABRAZADERAS DE TUBOS SE INSTALARÁN CADA 3 METROS.
2.- EN EL INTERIOR DE CADA TUBO DE POTENCIA SE INSTALARÁ UNA CUERDA DE NYLON DE Ø10 mm.
3.- SE CONSIDERAN HINCAS INDEPENDIENTES PERFORADAS SOBRE TERRENO A LA ALTURA INDICADA POR DEMARCACIÓN (*)



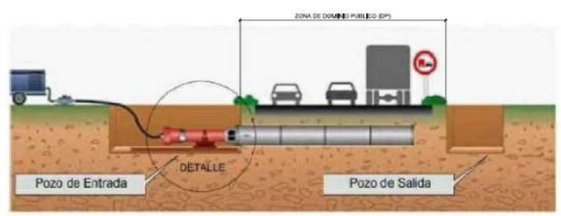
TRAMO HINCA 2



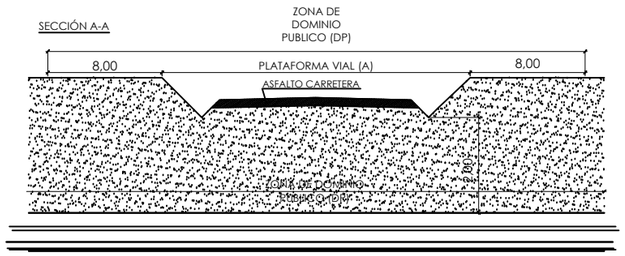


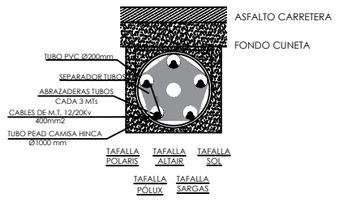
NOTAS:

1.- LAS ABRAZADERAS DE TUBOS SE INSTALARÁN CADA 3 METROS.
2.- EN EL INTERIOR DE CADA TUBO DE POTENCIA SE INSTALARÁ UNA CUERDA DE NYLON DE Ø10 mm.
3.- SE CONSIDERAN HINCAS INDEPENDIENTES PERFORADAS SOBRE TERRENO A LA ALTURA INDICADA POR DEMARCACIÓN (*)



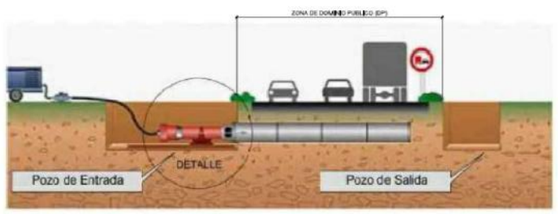
TRAMO HINCA 3





NOTAS:

1.- LAS ABRAZADERAS DE TUBOS SE INSTALARÁN CADA 3 METROS.
2.- EN EL INTERIOR DE CADA TUBO DE POTENCIA SE INSTALARÁ UNA CUERDA DE NYLON DE Ø10 mm.
3.- SE CONSIDERAN HINCAS INDEPENDIENTES PERFORADAS SOBRE TERRENO A LA ALTURA INDICADA POR DEMARCACIÓN (*)



REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
REV.1	07-2023	J.I.C.	A.D.C.	A.D.C.	PRIMERA EMISIÓN

PROMOTOR: NAOS FOTOVOLTAICA S.L.

EMPLAZAMIENTO: TAFALLA (NAVARRA)

PROYECTO: **INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA CON SEGUIDORES SOLARES "TAFALLA POLARIS" DE 2,195 MW EN POLÍGONO 19, PARCELA 840 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA) HASTA SUBESTACIÓN "STR TAFALLA" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA).**

FORMATO: A3

AUTOR: ESOAL Ingeniería
c/ Juan Boscán nº 16, bajo. CP: 26006 Logroño LA RIOJA - SPAIN Tlf./Fax: +34 941700387, Mov: 636539544. eMail: ingenieria@esoal.es

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

TÍTULO: DETALLES HINCAS

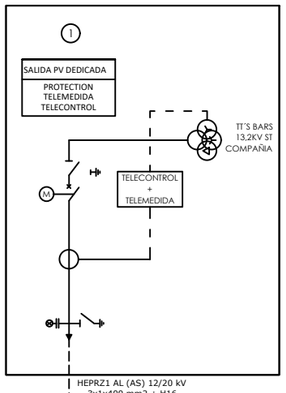
ESCALA: S/E

PLANO Nº: ESO20220057 - P5_18

REVISIÓN: 1

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.

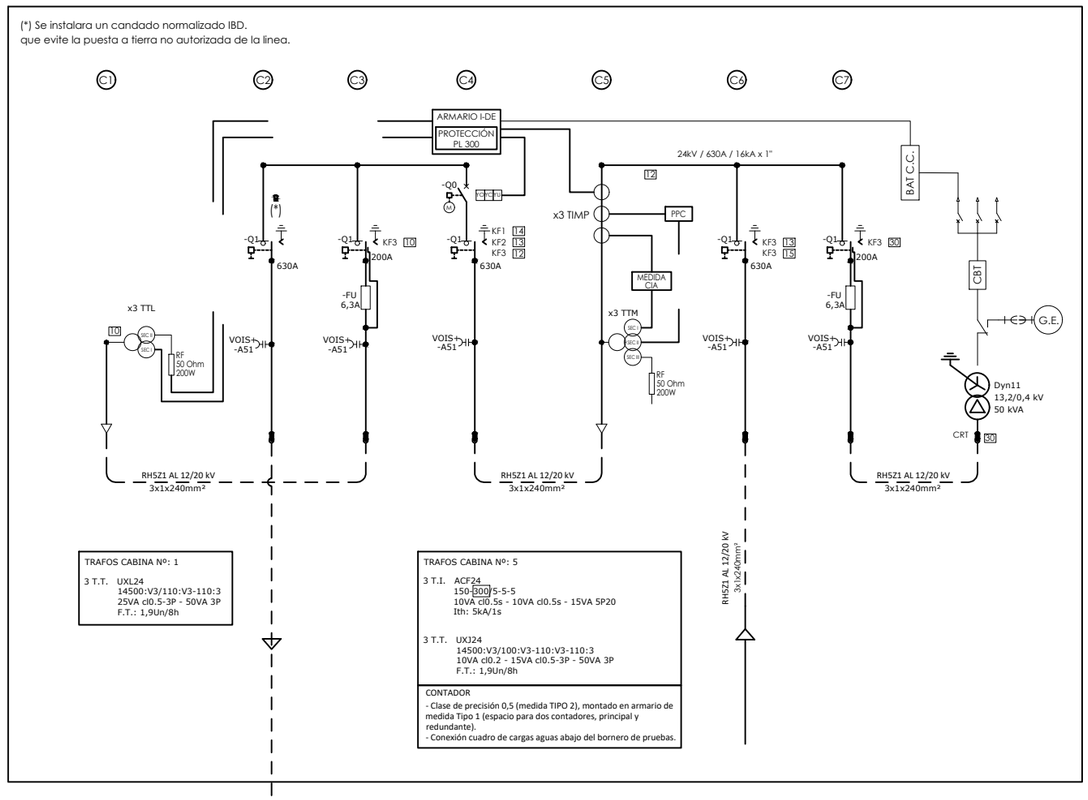
POSICIÓN DE LÍNEA 13,2kV EN SUBESTACIÓN ST TAFALLA (IBERDROLA)



HEPRZ1 AL (AS) 12/20 kV
3x1x400 mm2 + H16

AL HEPRZ1 12/20 kV
3x1x400mm² + H-16

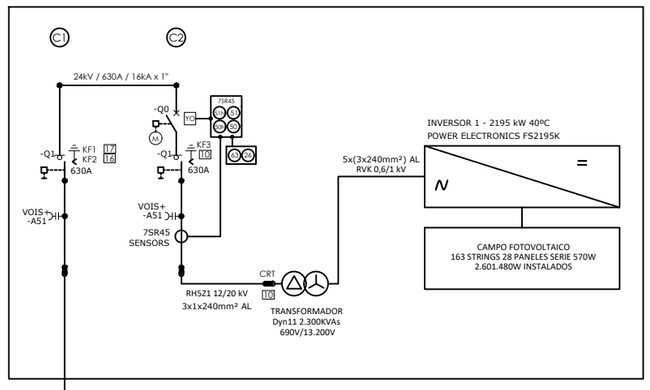
CENTRO DE MEDIDA Y PROTECCIÓN



RH5Z1 AL 12/20 kV
3x1x240mm²

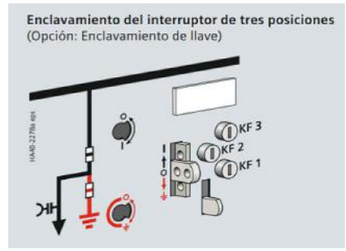
RH5Z1 AL 12/20kV 3x1x240mm²

ESTACIÓN 1



RH5Z1 AL 12/20kV 3x1x240mm²

CARACTERÍSTICAS ENCLAVAMIENTOS

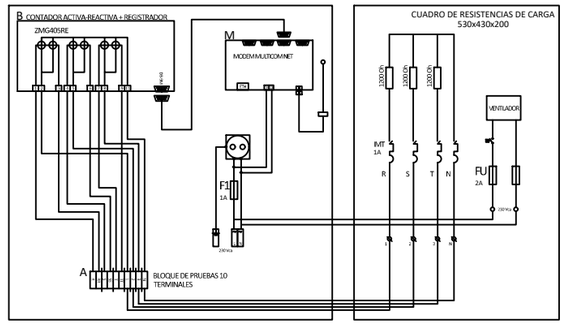


Enclavamiento de llave (opción)

- Con cilindros de cierre de fabricantes selectos
- Para las funcionalidades básicas siguientes:

– Interruptor-seccionador / seccionador
KF 1 Llave libre en ABIERTO
Llave aprisionada en CERRADO
– Seccionador de puesta a tierra
KF 2 Llave libre en ABIERTO
Llave aprisionada en A TIERRA
KF 3 Llave libre en A TIERRA
Llave aprisionada en ABIERTO.

Cuadro de resistencias de carga para los trafos de tensión de 10VA de la medida fiscal, según normativa REE.



REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
REV.1	07-2023	J.I.C.	A.D.C.	A.D.C.	PRIMERA EMISIÓN

PROMOTOR: NAOS FOTOVOLTAICA S.L. — SOLAR PACK
EMPLAZAMIENTO: TAFALLA (NAVARRA)

PROYECTO: **INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA CON SEGUIDORES SOLARES "TAFALLA POLARIS" DE 2,195 MW EN POLÍGONO 19, PARCELA 840 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA) HASTA SUBESTACIÓN "STR TAFALLA" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA)**

FORMATO: A3

AUTOR: ESOAL Ingeniería
c/ Juan Boscán nº 16, bajo. CP: 26006 Logroño
LA RIOJA - SPAIN Tlf./Fax: +34 941700397,
Mov: 636539544. eMail: ingenieria@esoal.es

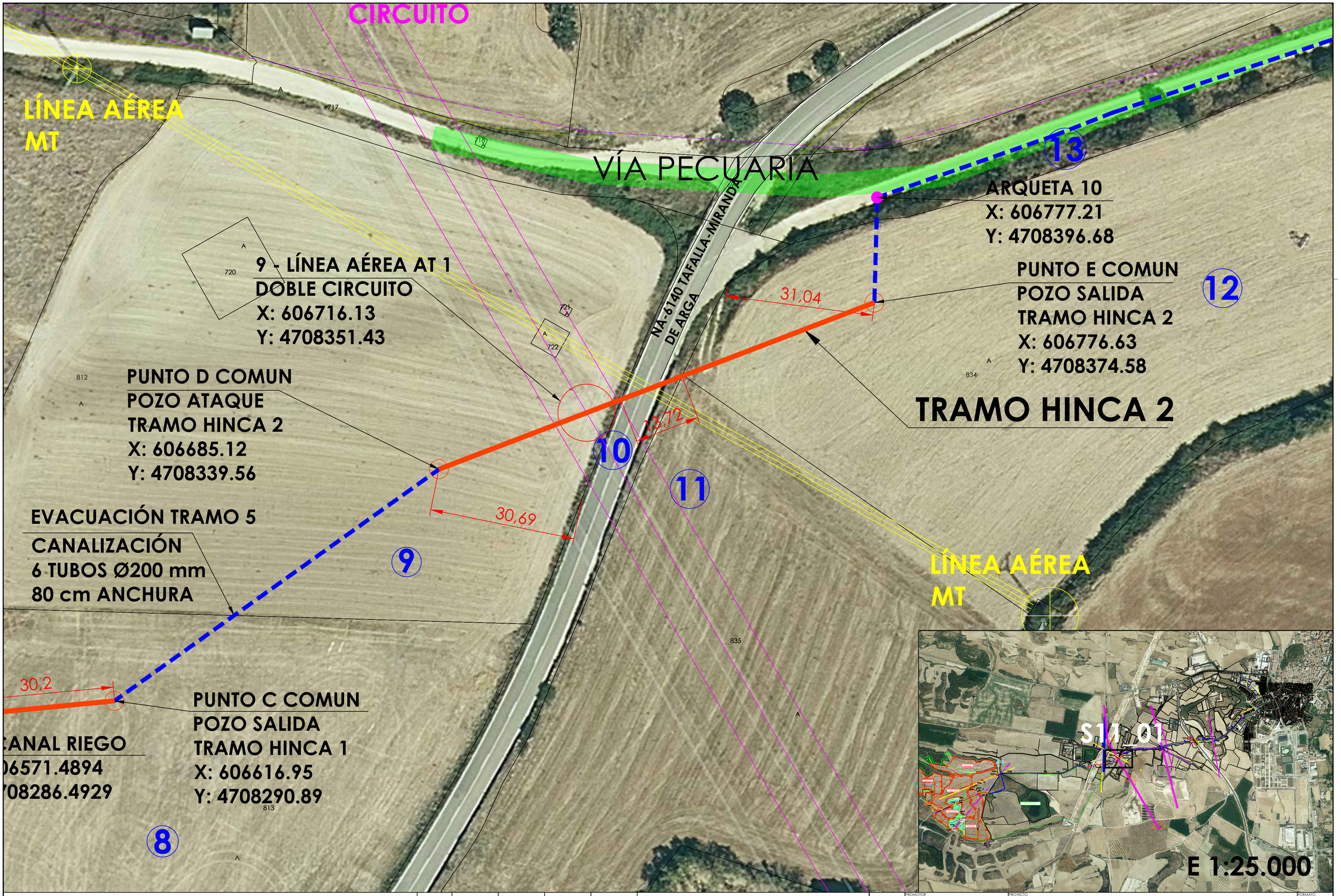
FIRMA: D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO
INGENIERO INDUSTRIAL Col Nº 2343

TÍTULO: ESQUEMA UNIFILAR INSTALACIONES

ESCALA: S/E

PLANO Nº: ESO20220057 - P5_19

REVISIÓN: 1



LEYENDA

- LÍNEA CONECTORA. CONDUCTORES DIRECTAMENTE ENTERRADOS
- LÍNEA EVACUACIÓN CON CIRCUITOS ENTUBADOS ENTRE CPM Y ARQUETA DE AGRUPACIÓN DE CIRCUITOS
- LÍNEA EVACUACIÓN CON 6 TUBOS ENTRE ARQUETA AGRUPACIÓN DE CIRCUITOS Y ARQUETA DE ENTRADA A "ST TAFALLA"
- TRAMO SUBTERRÁNEO EXCAVADO CON HINCA PARA CRUZAMIENTOS
- ARQUETA TAPA CIRCULAR
- LÍNEA AÉREA MT EXISTENTE
- LÍNEA AÉREA AT EXISTENTE
- CANALIZACIÓN GAS EXISTENTE
- CANALIZACIÓN TELEFÓNICA EXISTENTE
- LÍNEA SUBTERRÁNEA MT EXISTENTE
- LÍNEA SUBTERRÁNEA BT EXISTENTE
- LÍNEA SUBTERRÁNEA CLIENTE EXISTENTE

REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
REV.1	07-2023	J.I.C.	A.D.C.	A.D.C.	PRIMERA EMISIÓN

PROMOTOR: NAOS FOTOVOLTAICA S.L.

SOLAR PACK

EMPLAZAMIENTO: TAFALLA (NAVARRA)

PROYECTO: INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA CON SEGUIDORES SOLARES "TAFALLA POLARIS" DE 2.195 MW EN POLÍGONO 19, PARCELA 840 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA) HASTA SUBESTACIÓN "STR TAFALLA" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA)

AUTOR: ESOAL Ingeniería
c/ Juan Boscán nº 16, bajo, CP: 26006 Logroño LA RIOJA - SPAIN TEL/Fax: +34 941700397, Mov: 636530464, eMail: ingeniería@esoal.es

FIRMA: D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO INGENIERO INDUSTRIAL Col Nº 2343

TÍTULO: LÍNEA DE EVACUACIÓN, CRUZAMIENTO CON RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

PLANO Nº: ESO20220057 - S11_01

FORMATO: A2

ESCALA: 1:500

REVISIÓN: 1

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.

LÍNEA AÉREA
AT DUPLEX

LÍNEA AÉREA
AT DOBLE
CIRCUITO

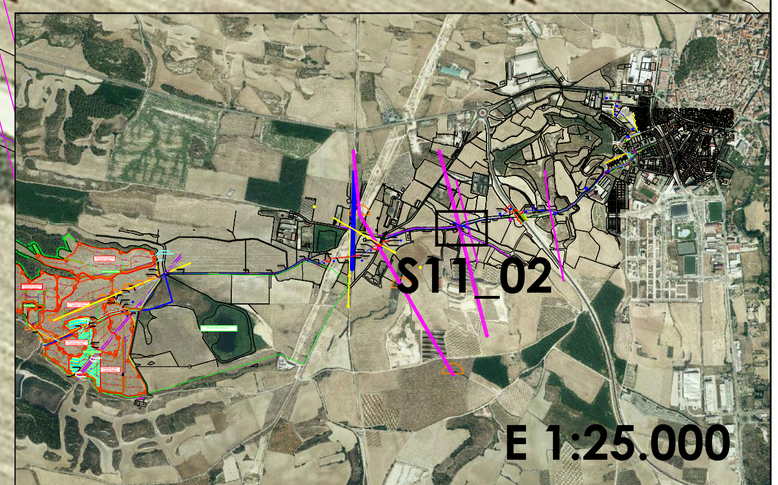
ACEQUIA

ARQUETA 13
X: 607171.47
Y: 4708454.66

12 - LÍNEA AÉREA AT 2
DÚPLEX
X: 607186.58
Y: 4708457.67

EVACUACIÓ
CANALIZAC
6 TUBOS Ø20
80 cm ANCI

308
710
802
801
833
I
H
PAV



E 1:25.000

LEYENDA

- LÍNEA CONECTORA. CONDUCTORES DIRECTAMENTE ENTERRADOS
- LÍNEA EVACUACIÓN CON CIRCUITOS ENTUBADOS ENTRE CPVA Y ARQUETA DE AGRUPACIÓN DE CIRCUITOS
- LÍNEA EVACUACIÓN CON 6 TUBOS ENTRE ARQUETA AGRUPACIÓN DE CIRCUITOS Y ARQUETA DE ENTRADA A "ST TAFALLA"
- TRAMO SUBTERRÁNEO EXCAVADO CON HINCA PARA CRUZAMIENTOS
- ARQUETA TAPA CIRCULAR
- LÍNEA AÉREA MT EXISTENTE
- LÍNEA AÉREA AT EXISTENTE
- CANALIZACIÓN GAS EXISTENTE
- CANALIZACIÓN TELEFÓNICA EXISTENTE
- LÍNEA SUBTERRÁNEA MT EXISTENTE
- LÍNEA SUBTERRÁNEA BT EXISTENTE
- LÍNEA SUBTERRÁNEA CLIENTE EXISTENTE

REVISIÓN	FECHA	DIBUJADO	REVISADO	APROBADO	DESCRIPCIÓN
REV.1	07-2023	J.I.C.	A.D.C.	A.D.C.	PRIMERA EMISIÓN

PROMOTOR: NAOS FOTOVOLTAICA S.L.

EMPLAZAMIENTO: TAFALLA (NAVARRA)

PROYECTO: INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN PARA PLANTA FOTOVOLTAICA CON SEGUIDORES SOLARES "TAFALLA POLARIS" DE 2.195 MW EN POLÍGONO 19, PARCELA 840 DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA) HASTA SUBESTACIÓN "STR TAFALLA" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE TAFALLA (NAVARRA)

FORMATO: A2

AUTOR: ESOAL Ingeniería — c/ Juan Boscán nº 16, bajo. CP: 26006 Logroño LA RIOJA - SPAIN Tlf./Fax: +34 941700387, Móv: 636335644, eMail: ingenieria@esoal.es

FIRMA

D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO
INGENIERO INDUSTRIAL Col Nº 2340

TÍTULO: LÍNEA DE EVACUACIÓN. CRUZAMIENTO CON RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

ESCALA: 1:500

PLANO Nº: ESO20220057 - S11_02

REVISIÓN: 1

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.