

ANEXO N°10. PROYECTO CS IDE BASALDEA



ANEXO Nº10: CENTRO DE SECCIONAMIENTO BASALDEA

DOCUMENTOS QUE COMPONEN EL PROYECTO

DOCUMENTO Nº1 MEMORIA

Anexo nº1. Cálculos Eléctricos

Anexo nº2. Estudio de Campos Magnéticos

Anexo nº3. Estudio de Gestión de Residuos

Anexo nº4. Estudio de Seguridad y Salud

DOCUMENTO Nº2 PLANOS

DOCUMENTO Nº3 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

DOCUMENTO Nº4 PRESUPUESTO

DOCUMENTO Nº5 DECLARACIÓN RESPONSABLE

PROYECTO: CENTRO DE SECCIONAMIENTO BASALDEA

IDENTIFIC.: 0101IBR02385-200-EOS-PMT-REP-0007

REV.: 2 HOJA 2 DE 44

DOCUMENTO Nº1. MEMORIA

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES	6
2. OBJETO DEL PROYECTO	8
2.1. TITULAR	8
3. EMPLAZAMIENTO	8
4. NORMATIVA APLICABLE	9
4.1. NORMAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO	10
5. DESCRIPCIÓN GENERAL DE PROYECTO	14
5.1. UBICACIÓN	14
6. LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN	15
6.1. DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO	15
6.2. DISPOSICIÓN DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA	16
6.3. ARQUETAS DE REGISTRO	17
6.4. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES	18
6.4.1. CABLE AISLADO DE POTENCIA	18
6.4.2. TERMINALES	19
6.4.3. EMPALMES	20
6.4.4. TUBOS DE POLIETILENO	20
6.5. CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS	20
6.6. PUESTA A TIERRA	20
7. CENTRO DE SECCIONAMIENTO	21
7.1. CARÁCTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN	21
7.1.1. UBICACIÓN Y ACCESOS	21
7.1.2. DIMENSIONES	22
7.1.3. SUPERFICIES DE OCUPACIÓN	22
7.1.4. EDIFICIO DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO	22
7.2. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	23
7.2.1. CONFIGURACIÓN ELÉCTRICA	23
7.2.2. NIVEL DE AISLAMIENTO EN MT	23
7.2.3. NIVEL DE AISLAMIENTO EN bT	23
7.2.4. INTENSIDAD NOMINAL EN MT	23
7.2.5. CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO	24
7.3. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA CIVIL	24
7.3.1. CENTRO PREFABRICADO DE SUPERFICIE	24

7.3.2. CIMENTACIONES DE LOS CT PREFABRICADOS	24
7.4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA	25
7.4.1. LINEAS DE ALIMENTACIÓN	25
7.4.2. CELDA DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA	25
7.4.3. CUADROS DE BAJA TENSIÓN	27
7.4.4. CIRCUITO DE ALUMBRADO	27
7.5. PROTECCIONES	27
7.5.1. PROTECCION CONTRA SOBREINTENSIDADES	27
7.6. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA	27
7.6.1. DISEÑO DE LA INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA	28
7.6.2. ELEMENTOS CONSTITUYENTES DE LA PUESTA A TIERRA	30
7.6.3. ELEMENTOS CONSTITUYENTES DE LA PUESTA A TIERRA	30
7.6.4. ELEMENTOS CONSTITUYENTES DE LA PUESTA A TIERRA	31
7.7. SISTEMA DE TELEMANDO	31
7.7.1. UNIDAD COMPACTA DE TELEMANDO	32
7.7.2. DETECTOR DE PASO DE FALTA	33
7.7.3. COMUNICACIONES	34
7.8. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. PLAN DE SEGURIDAD	34
7.9. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. PLAN DE SEGURIDAD	34
7.9.1. COMUNICACIONES	34
7.9.2. MEDICIÓN DE CAMPOS MAGNÉTICOS: MÉTODOS, NORMAS Y CONTROL POR LA ADMINISTRACIÓN	35
7.10. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	35
7.10.1. EXTINTORES MÓVILES	35
7.10.2. EXTINTORES MÓVILES	36
7.11. VENTILACIÓN	36
7.12. INSONORIZACIÓN Y MEDIDAS ANTIVIBRATORIAS	37
7.13. PROTECCIÓN CONTRA LA CONTAMINACIÓN	37
7.14. SEÑALIZACIÓN Y MATERIAL DE SEGURIDAD	37
8. RESUMEN DE DATOS	38
8.1. LÍNEA ELÉCTRICA SUBTERRÁNEA MT	38
8.2. CENTRO DE SECCIONAMIENTO	39
9. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS	39
10. ORGANISMOS AFECTADOS	40
11. PROGRAMA DE EJECUCIÓN	40

ANEXO Nº1: CÁLCULOS ELÉCTRICOS	41
ANEXO Nº2: ESTUDIO DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS	42
ANEXO Nº3: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS	43
ANEXO Nº4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	44

1. ANTECEDENTES

EÓLICAS DE EUSKADI, S.A. es una empresa perteneciente al grupo IBERDROLA, constituida y domiciliada en Álava. Se dedica a la realización de toda clase de actividades, obras y servicios propios o relacionados con los negocios de producción de electricidad mediante instalaciones que utilicen fuentes de energía renovables.

El grupo IBERDROLA tiene una acreditada y dilatada experiencia en el campo de las energías renovables. En el País Vasco, Eólicas de Euskadi promovió los primeros parques eólicos de la Comunidad, con más de diez años de antigüedad de explotación. Asimismo, EÓLICAS DE EUSKADI participa en otros proyectos vascos, bien eólicos (asociada con el EVE en AIXEINDAR) o fotovoltaicos como FV EKIAN (en explotación) o FV EKIENEA (en desarrollo). IBERDROLA promueve además múltiples proyectos por toda España.

EÓLICAS DE EUSKADI, S.A. ha llegado a un acuerdo de colaboración con la empresa PowerfulTree SL, startup tecnológica vasca centrada en el desarrollo de instalaciones agrivoltaicas.

PowerfulTree ha obtenido del ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz la concesión de los terrenos donde se instalará la planta agrivoltaica y el cultivo testigo (polígono 43 parcelas 553). La parcela es parte del Centro de Empresas Agroecológicas Basaldea, promovido por el ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, por lo que constituye un vivero perfecto para esta planta de demostración de la convivencia entre planta solar y cultivos.

La agrivoltaica es una tecnología en estado de desarrollo que busca conjugar la generación eléctrica mediante tecnología fotovoltaica con el mantenimiento, e incluso mejora, de la producción agrícola de la zona donde se implanta.

El proyecto agrivoltaica Basaldea empleará una tecnología de sombreo sobre el cultivo del tipo categoría I según la DIN SPEC 91434. Se trata de una estructura de sombreo dinámica, formada por placas fotovoltaicas montadas sobre una estructura seguidora que les permite el giro sobre un eje.

Si colocamos una estructura fotovoltaica sobre un cultivo y no permitimos el paso de una cantidad de luz suficiente las plantas que se encuentran debajo no sobrevivirán, por ese motivo las placas están montadas sobre un eje de giro para poder proyectar la sombra o dejar pasar la luz según las necesidades de la planta.

Powerfultree ha generado un algoritmo de control que se alimentará por los datos tomados en el cultivo, que le permitirá en todo momento controlar la evolución de las plantas y tomar las decisiones correspondientes sobre en qué posición han de encontrarse las placas fotovoltaicas.

Para generar estos datos se introducen sensores vegetales, ambientales y de suelo en la parcela agrivoltaica y vamos generando información en tiempo real que va alimentando el algoritmo de toma de decisiones.

Además, se instala una sensórica similar en la zona oeste de la parcela sin placas. Esta parcela testigo sirve para comparar en tiempo real los modelos e irlos perfeccionando.

Estos modelos de control están muy influenciados por la climatología y edafología del lugar en el que se encuentran, por lo que es muy importante validarlos para cultivos en la llanada alavesa.

La tercera parte de la alianza impulsora del proyecto es el agricultor responsable de la gestión agrícola. Se ha alcanzado un acuerdo con un agricultor alavés que desea experimentar los beneficios de la agrivoltaica con una plantación de manzanos que dedicará a la producción de sidra.

El escaso desarrollo de la energía fotovoltaica en combinación con la producción de cultivos (agrivoltaica), precisa dirigir la financiación hacia proyectos piloto, a partir de los cuales se realizará una labor de transferencia de conocimiento. La ejecución de este tipo de proyectos y la experiencia adquirida en la materia, contribuirán a potenciar el desarrollo de las instalaciones agrivoltaicas y a ampliar su alcance a través de la divulgación de los resultados obtenidos para beneficiar al conjunto del sector agrario. El objetivo final es crear una base de conocimiento lo suficientemente amplia que permita evaluar los criterios aplicables a estas instalaciones y compatibilizar de manera equilibrada los intereses agrícolas y energéticos.

Por este motivo, en noviembre de 2018 Eólicas de Euskadi ha solicitado la concesión de ayudas a la inversión en proyectos innovadores de energías renovables y almacenamiento (Programa de energías renovables innovadoras), en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, financiado por la Unión Europea-Next Generation EU.

Dentro de este programa hay diferentes tipos de agrivoltaica, tanto intercalada entre cultivos, como con estructura sobre cultivo.

El proyecto agrivoltaica Basaldea se instalará con estructuras elevadas con altura libre superior a 4 metros y la explotación del cultivo se realizará bajo una instalación fotovoltaica con seguidor que permitirá el control de la luz solar que llegue a los frutales. Se considerará como altura la mínima distancia entre la base de la superficie agrícola al centro del eje de giro de la estructura de seguimiento.

2. OBJETO DEL PROYECTO

El presente documento se redacta con la finalidad de obtener las distintas autorizaciones necesarias de las administraciones competentes además de establecer las características que ha de ajustarse dicha instalación, con el fin de obtener la Autorización de Puesta en Marcha y cambio de titularidad a favor de la empresa distribuidora e-Distribución.

El objeto del presente Proyecto comprende la descripción de los elementos que componen el centro de entrega "CS BASALDEA", además de la construcción de una línea eléctrica subterránea de 13,2 kV para conexión con el apoyo existente, el cual corresponde con el punto de conexión otorgado por la citada compañía distribuidora.

El presente centro de entrega y línea de media tensión, se plantean como parte de las infraestructuras de evacuación de energía eléctrica de la Planta Solar Fotovoltaica "HIB AGROVOLTAICA BASALDEA" de 0,99 MW de potencia. La energía del citado sistema será canalizada al centro de seccionamiento "CS BASALDEA" objeto del presente proyecto a través de una línea subterránea de 13,2 kV para su posterior conexión con la línea aérea existente de E-Distribución.

Se utilizará el presente Proyecto para solicitar a la Administración sustantiva de energía, a través del correspondiente procedimiento administrativo, los preceptivos permisos legales.

2.1. TITULAR

El titular o promotor del proyecto es EÓLICAS DE EUSKADI SL, con CIF A-48803290 y domicilio social C/ URARTEA 2, 01010, VITORIA-GASTEIZ.

3. EMPLAZAMIENTO

El centro de seccionamiento está ubicado en el término municipal de Vitoria-Gasteiz, provincia de Álava. La localización geográfica y su ubicación quedan reflejadas en el plano de situación y emplazamiento adjunto en el documento nº2 "Planos".

La parcela destinada a su implantación se localiza en el polígono 43, parcela 553, con referencia catastral 594305530A00000000DQ. El centro de transformación se localiza en las coordenadas (ETRS 89 HUSO 29N) siguientes:

Coordenadas Centro de Seccionamiento		
Punto	Coordenada X	Coordenada Y
Centro seccionamiento	525171,01	4747792,78

Las coordenadas UTM del punto de conexión concedido son:

Coordenadas Punto de Conexión		
Punto	Coordenada X	Coordenada Y
Apoyo existente A2032	525115,26	4747796,65

4. NORMATIVA APLICABLE

- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, que se regula las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto. 337/2014, 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión.
- Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Ley 24/2013 de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto. 223/2008 de 15 de febrero, por el que se aprueba sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para baja tensión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- 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.
- Real Decreto 1347/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 177 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Ley 38/1999 de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.
- Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL)
- 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.

- Normas UNE de obligado cumplimiento según se desprende de los Reglamentos y sus correspondientes revisiones y actualizaciones.
- Normas UNE, que no siendo de obligado cumplimiento, definan características de elementos integrantes de los CT.
- Otras reglamentaciones o disposiciones administrativas nacionales, autonómicas o locales vigentes de obligado cumplimiento no especificadas que sean de aplicación.
- Real Decreto 1048/2013, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de la distribución de energía eléctrica.
- Orden IET/2660 / 2015, de 11 de diciembre, por la que se aprueban las instalaciones tipo y los valores unitarios de referencia de inversión, de operación y mantenimiento por elemento de inmovilizado.
- Ley 54/1997, de 27 noviembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- 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.
- (Normativa propia de cada comunidad autónoma sobre conducciones soterradas).
- (Normativa de legalización de proyectos propia de cada comunidad autónoma)
- Ordenanzas municipales de los Ayuntamientos afectados.
- Normativas propias de organismos u otras compañías afectadas.
- Orden TED/765/2024, de 22 de julio, por la que se establecen las bases reguladoras para la concesión de ayudas a la inversión en proyectos innovadores de energías renovables y almacenamiento, así como a la implantación de sistemas térmicos renovables (Programa de energías renovables innovadoras), en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, financiado por la Unión Europea-Next Generation EU.

4.1. NORMAS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

Todos los materiales serán de los tipos "aceptados" por la iDE. Suministradora de Electricidad. Por tanto, conformes a las prescripciones técnicas impuestas por el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión, así como por las normas reflejadas en la ITC-RAT-02 de dicho reglamento.

Así mismo se cumplirá en todo momento lo dispuesto en las Normas técnicas particulares y condiciones técnicas y de Seguridad de la empresa distribuidora de energía eléctrica, en el ámbito de la Comunidad Autónoma del País Vasco.

GENERALES:

- UNE-EN 60060-1:2012. Técnicas de ensayo de alta tensión. Parte 1: Definiciones generales y requisitos de ensayo.
- UNE-EN 60060-2:2012. Técnicas de ensayo en alta tensión. Parte 2: Sistemas de medida.

- UNE-EN 60071-1:2006. Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.
- UNE-EN 60071-1/A1:2010. Coordinación de aislamiento. Parte 1: Definiciones, principios y reglas.
- UNE-EN 60071-2:1999. Coordinación de aislamiento. Parte 2: Guía de aplicación.
- UNE-EN 60027-1:2009. Símbolos literales utilizados en electrotecnia. Parte 1: Generalidades.
- UNE-EN 60027-1:2009/A2:2009. Símbolos literales utilizados en electrotecnia. Parte 1: Generalidades.
- UNE-EN 60027-4:2011. Símbolos literales utilizados en electrotécnica. Parte 4: Maquinas eléctricas rotativas.
- UNE 207020:2012 IN. Procedimiento para garantizar la protección de la salud y la seguridad de las personas en instalaciones eléctricas de ensayo y de medida de alta tensión. Aisladores y pasatapas.

APARAMENTA:

- UNE-EN 62271-1:2009. Aparamenta de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes.
- UNE-EN 62271-1/A1:2011. Aparamenta de alta tensión. Parte 1: Especificaciones comunes.
- UNE-EN 61439-5:2011. Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Parte 5: Conjuntos de aparamenta para redes de distribución pública.

SECCIONADORES:

- UNE-EN 62271-102:2005. Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
- UNE-EN 62271-102:2005 ERR:2011. Aparamenta de alta tensión. Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
- UNE-EN 62271-102:2005/A1:2012. Aparamenta de alta tensión.
Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.
- UNE-EN 62271-102:2005/A2:2013. Aparamenta de alta tensión.
Parte 102: Seccionadores y seccionadores de puesta a tierra de corriente alterna.

INTERRUPTORES:

- UNE-EN 62271-103:2012. Aparamenta de alta tensión. Parte 103: Interruptores para tensiones asignadas superiores a 1kV e inferiores o iguales a 52 kV.

- UNE-EN 62271-104:2010. Aparamenta de alta tensión. Parte 104: Interruptores de corriente alterna para tensiones asignadas iguales o superiores a 52 kV.

APARAMENTA BAJO ENVOLVENTE METÁLICA O AISLANTE:

- UNE-EN 62271-200:2012. Aparamenta de alta tensión. Parte 200: Aparamenta bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
- UNE-EN 62271-200:2012/AC:2015. Aparamenta de alta tensión. Parte 200: Aparamenta bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
- UNE-EN 62271-201:2007. Aparamenta de alta tensión. Parte 201: Aparamenta bajo envolvente aislante de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
- UNE-EN 62271-201:2015. Aparamenta de alta tensión. Parte 201: Aparamenta bajo envolvente aislante de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
- UNE 20324:1993 UNE ERRATUM:2004 UNE 20324/1M:2000. Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP). Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP). Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP)
- UNE-EN 50102:1996. Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 50102 CORR:2002. Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 50102/A1:1999. Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 50102/A1 CORR:2002. Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 61869-1:2010. Transformadores de medida. Parte 1: Requisitos generales.
- UNE-EN 61869-1:2010 ERRATUM:2011. Transformadores de medida. Parte 1: Requisitos generales.
- UNE-EN 61869-2:2013. Transformadores de medida. Parte 2: Requisitos adicionales para los transformadores de intensidad.
- UNE-EN 61869-5:2012. Transformadores de medida. Parte 5: Requisitos adicionales para los transformadores de tensión capacitivos.
- UNE-EN 61869-3:2012. Transformadores de medida. Parte 3: Requisitos adicionales para los transformadores de tensión inductivos.
- UNE-EN 61869-4:2017. Transformadores de medida. Parte 4: Requisitos adicionales para transformadores combinados.

FUSIBLES DE ALTA TENSIÓN:

- UNE-EN 60282-1:2011. Fusibles de alta tensión. Parte 1: Fusibles limitadores de corriente.
- UNE-EN 60282-1:2011/A1:2015. Fusibles de alta tensión. Parte 1: Fusibles limitadores de corriente.
- UNE 21120-2:1998. Fusibles de alta tensión. Parte 2: Cortacircuitos de expulsión.

CABLES Y ACCESORIOS DE CONEXIÓN DE CABLES:

- UNE 211605:2013. Ensayo de envejecimiento climático de materiales de revestimiento de cables.
- UNE-EN 60332-1-2:2005. Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 1-2: Ensayo de resistencia a la propagación vertical de la llama para un conductor individual aislado o cable. Procedimiento para llama premezclada de 1 kW.
- UNE-EN 60228:2005. Conductores de cables aislados.
- UNE 211002:2012. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V con aislamiento termoplástico. Cables unipolares, no propagadores del incendio, con aislamiento termoplástico libre de halógenos, para instalaciones fijas.
- UNE 21027-9:2014. Cables eléctricos de baja tensión. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V (Uo/U). Cables con propiedades especiales ante el fuego. Cables unipolares sin cubierta con aislamiento reticulado libre de halógenos y baja emisión de humos. Cables no propagadores del incendio.
- UNE 211620:2014. Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido y pantalla de tubo de aluminio de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV.
- UNE 211027:2013. Accesorios de conexión. Empalmes y terminaciones para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).
- UNE 211028:2013. Accesorios de conexión. Conectores separables apantallados enchufables y atornillables para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).

5. DESCRIPCIÓN GENERAL DE PROYECTO

5.1. UBICACIÓN

El alcance del presente proyecto es establecer y justificar todos los datos constructivos que permitan la ejecución de la instalación y al mismo tiempo exponer ante los Organismos Competentes que la LSMT y el centro de transformación, reúnen las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener la Autorización Administrativa Previa y Autorización Administrativa de Construcción de la instalación, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicha instalación.

El presente proyecto consiste en varias actuaciones:

- Nuevo centro prefabricado PFU-3. Consta de la siguiente aparamenta:
 - 1 Celda de Línea: Celda de línea con interruptor de protección para la conexión con la planta “HIB AGRIVOLTAICA BASALDEA”.
 - 2 Celdas de Línea: Celdas de línea para entrada y salida al apoyo existente “Apoyo 2032”.
 - 1 Celda Energizada o de SSAA: Celda para alimentación de servicios auxiliares, con un TT bifásico en su interior y su correspondiente protección.
- Para la conexión del nuevo CS, se localizará la nueva LSMT en la arqueta tipo A1 indicada en la carta de condiciones técnico-económicas de la compañía suministradora. Donde se realizará el corte de la línea aérea de media tensión para dar continuidad a la línea en el apoyo existente “A2032”.
- Se procederá con el corte de la LAMT existente y posteriormente se realizará un empalme en el apoyo existente “A2032” para conectar la línea mencionada con una nueva línea del Centro de Seccionamiento, adecuado previamente en el punto de conexión. La nueva zanja tiene una longitud de 45 metros.

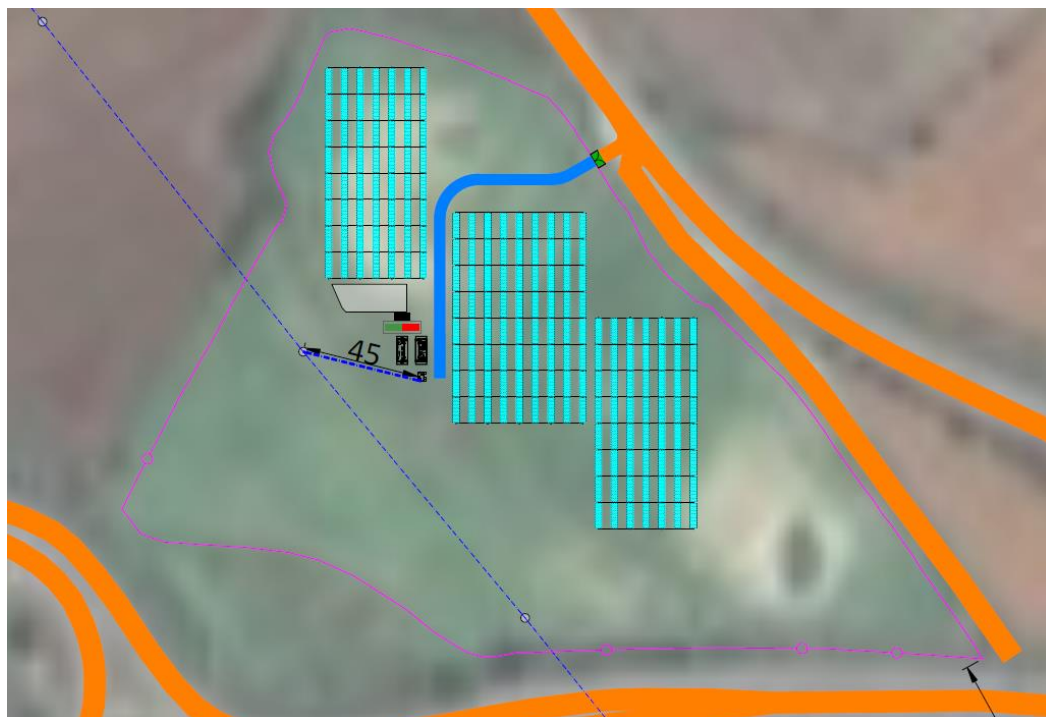


Figura 1 Red MT Proyectada

El centro de seccionamiento se encontrará situada en el término municipal de VITORIA-GASTEIZ. Sus datos son los que se presentan a continuación:

Provincia: ÁLAVA
Municipio: VITORIA-GASTEIZ
Ubicación: Parcelas con referencias catastrales

POL	PAR	T.M.	REF. CATASTRAL
043	553	VITORIA-GASTEIZ	594305530A00000000DQ

Tabla 1. Parcelas afectadas por la implantación.

Su cota aproximada es de 505 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m). Las coordenadas aproximadas de la ubicación de la planta, en el sistema UTM ETRS89 (HUSO 29N) son:

X: 525200

Y: 4747800

6. LÍNEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN

6.1. DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO

La nueva línea eléctrica objeto del presente proyecto comienza con entrada y salida desde el punto de conexión hasta las celdas ubicadas en el nuevo centro de seccionamiento.

La conexión se realizará en el punto concedido por iDE en el apoyo existente "A2032", ubicado en el polígono 43 de la parcela 553, Vitoria-Gasteiz, Álava, País Vasco.

Respecto a la obra civil, la instalación constará de una nueva zanja de 2 tubos de 200 de 65 metros de longitud.

El recorrido de la línea afectará solo a terrenos de dominio privado y se efectuará por zonas que ofrezcan rasantes presentes o futuras que puedan permanecer permanentes.

Para ver el trazado y canalizaciones, consultar planos adjuntos.

6.2. DISPOSICIÓN DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA

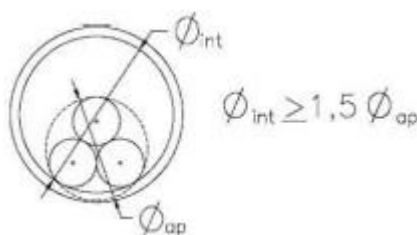
La zanja se ejecutará por terrenos de propiedad privada y será con servidumbre garantizada. Esto implica que, además de las condiciones de carácter general, se gestionarán y obtendrán en cada caso, las condiciones especiales, técnicas y jurídicas, que garanticen el acceso permanente a las instalaciones para su explotación y mantenimiento, así como para atender el suministro de futuros clientes.

Al marcar el trazado de las zanjas, se tendrán en cuenta los radios de curvatura mínimas fijados por los fabricantes.

En la etapa de proyecto, se consultarán con las empresas de servicio público y con los posibles propietarios de servicios para conocer la posición de sus instalaciones en la zona afectada. Una vez conocida, antes de proceder a la apertura de las zanjas, se abrirán catas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto en el proyecto.

La línea se enterrará bajo tubo de 200 mm de diámetro exterior, a una profundidad mínima de 70 cm en terrizo, medidos desde la parte superior del tubo al pavimento. Poseerán una resistencia suficiente a las solicitaciones a las que se han de someter durante su instalación tomando como referencia la norma informativa CNL002 Tubos Polietilento (Libres de halógenos) para canalizaciones subterráneas.

El diámetro interior del tubo no será inferior a 1,5 veces el diámetro aparente del haz de conductores.



Cuando existan impedimentos que no permitan conseguir las anteriores profundidades, éstas podrán reducirse si se añaden protecciones mecánicas suficientes, tal y como se especifica en la ITC-LAT-06.

Se dejará un tubo de reserva en la zanja para disposición de las necesidades de distribución hasta su agotamiento.

Deberán disponerse las arquetas suficientes que faciliten la realización de los trabajos de tendido pudiendo ser arquetas ciegas o con tapas practicables. También podrán realizarse catas abiertas para facilitar los trabajos de tendido.

Las canalizaciones podrán llevar tetratubos de control ubicados encima de los tubos eléctricos. Esta zanja, tendrá continuidad en todo su recorrido, al objeto de facilitar el tendido

de los cables de control, incluido en las arquetas y calas de tiro si las hubiera. Las derivaciones de cable de fibra óptica se realizarán en arquetas independientes a las de la red eléctrica.

6.3. ARQUETAS DE REGISTRO

Las arquetas prefabricadas tomarán como referencia la norma informativa NNH001 Arquetas Prefabricadas para Canalizaciones Subterráneas.

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

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

6.4. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES

6.4.1. CABLE AISLADO DE POTENCIA

6.4.1.1. DESCRIPCIÓN DEL CABLE

Los cables a utilizar en las redes subterráneas de MT serán unipolares de aluminio, con aislamiento de polietileno reticulado (R), con pantalla semiconductora sobre el conductor y sobre el aislamiento y con pantalla metálica asociada; Se ajustarán a lo indicado en las Normas UNE-HD 620-10E y UNE 211620:2010 y/o ITC-LAT 06. La tensión nominal de los conductores será de 12/20 kV y la sección de 150 mm².

El aislamiento está constituido por un diámetro seco extruido, de polietileno reticulado químicamente (XLPE), de espesor radial adecuado a la tensión nominal del cable, de excelentes características dieléctricas, térmicas, y de gran resistencia a la humedad.

Las características térmicas del polietileno reticulado permiten que el conductor trabaje permanentemente a 90°C, temperatura máxima admisible para este conductor y este tipo de aislamiento.

Los circuitos se compondrán de tres conductores unipolares de aluminio del tipo y características que se indican continuación, que en este caso será del tipo: RH5Z1 (S) 12/20 kV 150 mm² Al.

Características del conductor		
Tipo		Unipolar
Sección		150 mm ²
Naturaleza		Aluminio
Resistencia máxima del conductor a 20 °C		0,206 Ω/km
Aislamiento		XLPE
Temperatura máxima asignada al conductor	Servicio normal	90°C
	Cortocircuito 5s	250°C
Diámetro nominal sobre aislamiento		23,9 mm
Diámetro nominal exterior		31,6 mm
Tensión nominal		12/20 kV
Intensidad máxima admisible bajo el tubo		245 A
Intensidad máxima de cortocircuito en el conductor (1s)		14,1 kA
Intensidad máxima de cortocircuito en la pantalla (16 mm ²) (1s)		2,98 kA
Radio mínimo de curvatura		474 mm
Capacidad por km		0,294 µF/km
Reactancia por km		0,262 Ω/km

Tabla 2 Características del conductor tipo RH5Z1 12/20 kV 150 mm² Al

6.4.1.2. CONDUCTOR

Los conductores serán circulares compactas de aluminio, de clase 2 según la norma UNE-EN 60228, y estarán formados por varios alambres de aluminio cableados. La sección del conductor previsto es de 150 mm².

6.4.1.3. SEMICONDUCTOR INTERNO

Estará constituida por una capa de mezcla semiconductora termoestable extruida, adherida al aislamiento en toda su superficie, con un espesor nominal de 0,5 mm y sin acción nociva sobre el conductor y el aislamiento.

6.4.1.4. AISLAMIENTO

El aislamiento estará constituido por un dieléctrico seco extruido, de mezcla aislante tipo Polietileno reticulado XLPE, temperatura de servicio 90°C y temperatura de cortocircuito (duración 5s) de 250 °C.

6.4.1.5. PANTALLA SEMICONDUCTORA EXTERNA

Estará constituida por una capa de mezcla semiconductora termoestable extruida, adherida al aislamiento en toda su superficie, con un espesor medio mínimo de 0,5 mm y sin acción nociva sobre el conductor y el aislamiento.

6.4.1.6. PANTALLA SOBRE EL CONDUCTOR

Su misión es confinar el campo eléctrico, dentro de una superficie cilíndrica equipotencial lo más uniformemente posible, eliminando las irregularidades de los alambres. A tal, se dispone sobre el conductor una capa semiconductora, termoestable y extruida, de espesor medio mínimo de 0,5 mm y sin acción nociva sobre el conductor y el aislamiento.

Sin esta pantalla, el aislamiento quedaría sujeto a distintos gradientes de potencial.

6.4.1.7. PANTALLA SOBRE EL AISLAMIENTO

La pantalla metálica debe asegurar la conducción de la corriente de falta y evitar la propagación radial de agua en el cable.

Estará realizada con una cinta de aluminio monoplacada, de 0,3 mm de espesor, formando un tubo longitudinal, con bordes superpuestos al menos 5 mm y encolados, este tubo debe quedar adherido longitudinalmente con continuidad a la cubierta.

6.4.1.8. CUBIERTA EXTERIOR NO METÁLICA

La cubierta exterior será de color rojo y estará constituida por un compuesto termoplástico a base de poliolefina, tipo DMZ1, de acuerdo con la norma UNE –HD 620-5-E.

El espesor nominal de la cubierta estará de acuerdo con la tensión nominal del conductor y la sección del mismo.

6.4.2. TERMINALES

Las terminaciones serán adecuadas al tipo de conductor empleado en cada caso. Existen dos tipos de terminaciones para las líneas de Media Tensión:

- Terminaciones convencionales contráctiles o enfilables en frío, tanto de exterior como de interior:

Se utilizarán estas terminaciones para la conexión a instalaciones existentes con celdas de aislamiento al aire o en las conversiones aéreo-subterráneas. Estas terminaciones serán acordes a las normas UNE 211027, UNE HD 629-1 y UNE EN 61442. Se tomará como referencia la norma informativa GSCC005 12/20(24) kV Cold shrink terminations for MV cables.

- Conectores separables:

Se utilizarán para instalaciones con celdas de corte y aislamiento en SF6. Serán acordes a las normas UNE-HD629-1 y UNE-EN 61442. Se tomará como referencia la norma informativa GSCC006 12/20(24) kV Separable connectors for MV cables.

6.4.3. EMPALMES

Los empalmes serán adecuados para el tipo de conductores empleados y aptos igualmente para la tensión de servicio.

En general se utilizarán siempre empalmes contráctiles en frío, tomando como referencia las normas UNE: UNE211027, UNE-HD629-1 y UNE-EN 61442 y la norma informativa GSCC004 12/20(24) kV cold shrink compact joints for MV underground cables.

6.4.4. TUBOS DE POLIETILENO

Las características técnicas del tubo de polietileno son:

- Tipo de material: PE (Polietileno).
- Tipo de construcción: Doble pared (Interior lisa, exterior corrugada) rígido.
- Diámetro interior: 165 mm mínimo.
- Diámetro exterior: 200 mm.
- Resistencia a la compresión: mayor de 450 N.
- Resistencia al impacto: Tipo N (uso normal).
- Color: Rojo.
- Marcas en el tubo: Indeleble. Indicando nombre o marca del fabricante designación, año de fabricación, lote y Norma UNE EN 50086-2-4.
- Resto de características: Según Norma GE CNL002.

6.5. CRUZAMIENTOS Y PARALELISMOS

Cuando las circunstancias lo requieran y se necesite efectuar cruzamientos o paralelismos, éstos se ajustarán a las condiciones que como consecuencia de las disposiciones legales puedan imponer los Organismos Competentes de las instalaciones o propiedades afectados.

6.6. PUESTA A TIERRA

En los extremos de la línea subterránea se colocará un dispositivo que permita poner a tierra los cables en caso de trabajos o reparación de averías, con el fin de evitar posibles accidentes originados por existencia de cargas de capacidad. Las cubiertas metálicas y las pantallas de las mismas estarán también puestas a tierra.

7. CENTRO DE SECCIONAMIENTO

En nuestro caso, nos encontramos con el siguiente centro de entrega:

- El nuevo centro de Seccionamiento se ubicará en la parcela 553, polígono 43 del municipio de Vitoria-Gasteiz, Álava.

7.1. CARÁCTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN

El centro de seccionamiento objeto del presente proyecto será prefabricado PFU-3, instalando en su interior celdas prefabricadas bajo envoltente metálica. Las celdas a emplear serán modulares de aislamiento y corte en hexafluoruro de azufre (SF6).

La acometida al mismo tanto de la línea procedente del punto de conexión como del sistema de almacenamiento, serán subterráneas a un nivel de tensión de 13,2 kV y 50 Hz.

7.1.1. UBICACIÓN Y ACCESOS

La ubicación del CE será determinada teniendo en cuenta el cumplimiento de las condiciones de seguridad, del mantenimiento de las instalaciones y de la garantía de servicio. Se establecerá atendiendo a los siguientes aspectos

- El emplazamiento elegido del CE permitirá el tendido, a partir de él, de todas las canalizaciones subterráneas previstas, de entrada y salida al CE, hasta las infraestructuras existentes a las que quede conectado.
- El nivel freático más alto se encontrará 0,30 m por debajo del nivel inferior de la solera más profunda del CE.
- Como norma general se accederá al CE directamente desde la calle o vial público, de manera que sea posible la entrada de personal y materiales. Excepcionalmente, el acceso será desde una vía privada con la correspondiente servidumbre de paso que garantice el acceso libre y permanente al CE.
- En cualquier caso, se deberá disponer de los correspondientes permisos de paso de líneas de MT y BT, de implantación de instalaciones y demás servidumbres asociadas, otorgados por el titular de los terrenos.
- El acceso al interior del CE será exclusivo para el personal de IDE o empresas autorizadas. Este acceso estará situado en una zona que, incluso con el CE abierto, deje libre permanentemente el paso a bomberos, servicios de emergencia, salidas de urgencias o socorro, etc.
- Las vías para los accesos de materiales deberán permitir el transporte, en camión, de los transformadores y demás elementos integrantes del CE, hasta el lugar de ubicación del mismo.
- Los espacios correspondientes a ventilaciones y accesos cumplirán con las distancias reglamentarias y condiciones de la ITC-RAT 14 "Instalaciones Eléctricas de Interior" y lo establecido en el documento básico HS3 "Calidad de Aire interior" del Código Técnico de la Edificación.
- No se podrán instalar estos centros en zonas inundables, y además se comprobará que el tramo del vial de acceso al local destinado a centro de entrega, no se halla en un fondo o badén, que eventualmente pudiera resultar inundado por fallo de su sistema de drenaje.

7.1.2. DIMENSIONES

En el diseño del CE se tendrán en cuenta, tanto las dimensiones de todos los elementos que habitualmente se instalan en su interior, como las dimensiones de la superficie necesaria para pasillos y maniobras según la ITC-RAT 14, no incluyendo la separación a pared de la aparamenta que debe facilitar el fabricante. Las zonas de servidumbre podrán superponerse.

En cualquier caso, las dimensiones del CE deberán permitir:

- La instalación de las celdas de distribución secundaria de acuerdo a las dimensiones indicadas en la Norma GSM001 MV RMU with Switch-Disconnecter. Se preverá la instalación de hasta 3 celdas de línea y 1 celda de servicios auxiliares.
- La instalación de cuadros de BT de acuerdo a las dimensiones establecidas en la Norma FNL002, Cuadro BT para CT 4/8 salidas CBTG con alimentación de grupo, considerando la posibilidad de instalar hasta ocho redes de BT.
- La ejecución, en los pasos de cables, de canales cuya profundidad mínima sea de 0,6 m.
- Las alturas interiores libres entre el piso y la cubierta serán como mínimo de 2,40 m para aparamenta de 20 kV y 2,60 m para 24 kV.
- La instalación del sistema de telemando.
- La instalación del sistema de telegestión.
- La instalación del sistema de telecomunicaciones.
- La instalación del sistema de medida.
- El movimiento e instalación en su interior de los elementos y maquinaria necesarios para la realización adecuada de la instalación.
- Ejecutar las maniobras propias de su explotación en condiciones óptimas de seguridad para las personas que lo realicen, según la ITC-RAT 14.
- El mantenimiento del material, así como la sustitución de cualquiera de los elementos que constituyen el mismo sin necesidad de proceder al desmontaje o desplazamiento del resto.

7.1.3. SUPERFICIES DE OCUPACIÓN

En el diseño del CE hay que tener en cuenta tanto las dimensiones de todos los elementos que habitualmente se instalan en su interior, como las dimensiones de la superficie necesaria para pasillos y maniobras según la ITC-RAT 14, no incluyendo la separación a pared de la aparamenta que debe facilitar el fabricante. Las zonas de servidumbre podrán superponerse.

7.1.4. EDIFICIO DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO

El CE (PFU-3) deberá cumplir las siguientes condiciones:

- No contendrá canalizaciones ajenas al CE, tales como agua, aire, gas, teléfonos, etc.
- Será construido enteramente con materiales no combustibles.
- Los elementos delimitadores del CE (muros, tabiques, cubiertas, etc.), así como los estructurales en él contenidos (vigas, pilares, etc.) tendrán una resistencia al fuego RF-240 y los materiales constructivos del revestimiento interior (paramentos, pavimento y techo) serán de clase de reacción al fuego A1, según la clasificación europea de los productos para la construcción.

- Ningún elemento metálico unido al sistema equipotencial será accesible desde el exterior.
- Las piezas metálicas expuestas al exterior están tratadas adecuadamente contra la corrosión.

7.2. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Para el diseño del movimiento de tierras se realiza un análisis de pendientes en base al modelo digital del terreno y la implantación de estructura, la cual permite una pendiente de terreno máxima positiva del 20% N-S y E-O y negativa del 7% S-N.

7.2.1. CONFIGURACIÓN ELÉCTRICA

La configuración eléctrica del centro de entrega objeto del presente proyecto es el siguiente:

- Una (1) celda de línea con interruptor automático de protección para entrada de línea procedente de La Planta “HIB AGROVOLTAICA BASALDEA”.
- Dos (2) celdas de líneas para realizar entrada y salida desde el punto de conexión.
- Una (1) celda de servicios auxiliares.

7.2.2. NIVEL DE AISLAMIENTO EN MT

Dependiendo de la tensión nominal de alimentación, la tensión prevista más elevada del material será la fijada en la tabla siguiente:

Tensión nominal de la red U (kV)	Tensión más elevada para el material Um (kV eficaces)	Tensión soportada nominal de corta duración a frecuencia industrial Ud (kV eficaces)	Tensión de choque soportada a impulsos tipo rayo (kV de cresta)
$U \leq 20$	24	50	125

7.2.3. NIVEL DE AISLAMIENTO EN BT

En cuanto a la tensión de servicio de la instalación de BT del CE:

Tipo de CT	Tensión nominal en BT (V)
Bitensión	800/400

A los efectos del nivel de aislamiento, los equipos de BT instalados en los CE con envolvente conectada a la instalación de tierra general, serán capaces de soportar, por su propia naturaleza o mediante aislamiento suplementario, una tensión a frecuencia industrial de corta duración de 70 kV y una tensión de 170 kV a impulsos tipo rayo.

7.2.4. INTENSIDAD NOMINAL EN MT

La intensidad nominal del embarrado y apartamento de MT será, en general, de 630 A de acuerdo con la Normal GSM001 MV RMU with Switch-Disconnecter.

7.2.5. CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO

Los materiales de MT instalados en el CE deberán ser capaces de soportar las solicitudes debidas a las corrientes de cortocircuito y los tiempos de duración del defecto que se reflejan en la siguiente tabla:

Intensidad asignada de corta duración 1s. (Limite térmico) (kA)	Valor de cresta de la intensidad de cortocircuito admisible asignada (Limite dinámico)
16	40
20 (*)	50(*)

(*) Cuando las características de la red así lo requieran, se utilizarán celdas cuyas intensidades sean de 20 kA, con valor de cresta de 50 kA.

Para materiales instalados en BT se considerará una Intensidad de cortocircuito admisible (corta duración 1 s) no inferior de 25 kA.

En el presente proyecto se considerará una intensidad de cortocircuito de 16 kA.

7.3. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA CIVIL

Las envolventes prefabricadas de hormigón para alojar el CE, de superficie tomarán como referencia las especificaciones técnicas contenidas en la norma informativa FNH001 Centros de transformación prefabricados de hormigón tipo superficie.

7.3.1. CENTRO PREFABRICADO DE SUPERFICIE

El edificio prefabricado para alojar el CE será del tipo monobloque. Estarán preparados para albergar toda la aparamenta y equipos de acuerdo con las configuraciones descritas, con tensión máxima del material 24 kV.

El centro de entrega será del tipo PFU-3.

7.3.2. CIMENTACIONES DE LOS CT PREFABRICADOS

Se construirá una solera de hormigón capaz de soportar los esfuerzos verticales previstos con las siguientes características:

- Estará construida en hormigón armado de 10 cm de grosor con varillas de 4 mm y cuadro 30 x 30 cm.
- Tendrá unas dimensiones tales que abarquen la totalidad de la superficie del EP sobresaliendo 25 cm por cada lado.
- Incorporará la instalación de tubos de paso para las puestas a tierra.
- Sobre la solera, y para que el edificio se asiente correctamente, se dispondrá una capa de arena de 10 cm de grosor.

7.4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

7.4.1. LINEAS DE ALIMENTACIÓN

Las líneas de 3ª Categoría (≤ 30 kV) de alimentación del CE serán subterráneas, diseñadas y construidas cumpliendo la reglamentación y normativa vigente que les sea de aplicación y de acuerdo con las correspondientes normas de iDE-Distribución.

La entrada al CE de las líneas de alimentación se realizará, mediante cables subterráneos unipolares aislados con aislamiento seco termoestable (polietileno reticulado XLPE), según la Norma GSC001, Technical specification of medium voltage cables, de las características siguientes:

Características	Valores
Nivel de aislamiento	12/20 kV
Naturaleza del conductor	Aluminio
Sección del conductor	150 mm ²

La temperatura mínima ambiente para ejecutar el tendido del cable será siempre superior a 0°C, el radio de curvatura mínimo durante el tendido será de 20xD siendo D el diámetro exterior del cable, y una vez instalado, este radio de curvatura podrá ser como máximo de 15xD.

Como se ha descrito en el apartado de línea subterránea de media tensión el tipo de cable que se instalará será RH5Z1 (S) 12/20 kV 1x150 Al.

7.4.2. CELDA DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA

Las celdas de distribución secundaria corresponderán al tipo de celdas bajo envolvente metálica referenciadas en la norma informativa GSM001 MV RMU with Switch/Disconnecter para celdas con corte y aislamiento en SF6.

Las celdas a instalar en el centro seccionamiento, tendrán las siguientes características:

Características Eléctricas	
Tensión asignada	13,2 kV
Intensidad asignada	630 A
Intensidad asignada	
Interconexión general de embarrado y celdas	630 A
Línea	630 A

Tensión asignada

Tensión asignada de corta duración soportada a frecuencia industrial (1 min)	Fase a tierra y entre fases	50 kV
	A través de la distancia de seccionamiento	60 kV
Tensión soportada asignada a impulso tipo rayo	Fase a tierra y entre fases	125 kV
	A través de la distancia de seccionamiento	145 kV

Interruptor/Interruptor-Seccionador		
Intensidad asignada de corta duración (circuito principal)	Valor tk = 1s o 3s	25 kA
	Valor pico	40 kA
Poder de corte de corriente principalmente activa		630 A
Poder de corte cables en vacío		50/1,5 A
Poder de corte bucle cerrado		630 A
Poder de corte de falta a tierra		300 A
Poder de corte de cables y líneas en vacío en condiciones de falta a tierra		100 A
Poder de cierre del interruptor principal (valor de pico)		40 kA

Seccionador de puesta a tierra		
Intensidad asignada de corta duración (circuito principal)	Valor tk = 1s o 3s	25 kA
	Valor pico	40 kA
Poder de cierre del seccionador de puesta a tierra (valor de pico)		40 kA

7.4.2.1. DIMENSIONES

Las dimensiones de las celdas no superarán las medidas indicadas en la tabla siguiente:

Tensión asignada (kV)	Altura (mm)	Profundidad (mm)	Anchura (mm)
13	1800	800	400

7.4.3. CUADROS DE BAJA TENSIÓN

La alimentación auxiliar en baja tensión, para los sistemas de automatización, se realizará desde la celda de servicios auxiliares.

En el caso del CT con telemando, la Unidad Periférica para el Telemando se alimenta desde el cuadro de aislamiento según la Norma GSCL001/1, Electrical Control Panel Auxiliary Services of Secondary Substations.

Los cuadros de BT cumplirán lo establecido en la Norma FNL002, Cuadro BT para CT 4/8 salidas CBTG con alimentación de grupo.

7.4.4. CIRCUITO DE ALUMBRADO

En los Centros telemandados, el circuito se alimentará desde el cuadro de aislamiento según la Norma GSCL001/1, Electrical Control Panel Auxiliary Services of Secondary Substations y de acuerdo a lo indicado en el plano FPY10108 Esquema conexión servicios auxiliares.

Para el alumbrado interior del CE se instalarán los puntos de luz necesarios para conseguir, al menos, un nivel medio de iluminación de 150 lux. En cualquier caso, se colocarán como mínimo dos puntos de luz, dispuestos de tal forma que se mantenga la máxima uniformidad posible en la iluminación y que su sustitución pueda realizarse sin peligro de contacto con otros elementos en tensión.

Para ejecución del circuito de alumbrado y servicios auxiliares se utilizarán conductores del tipo HO5VK de cobre de 2,5 mm² de sección, clase 5 y aislamiento termoplástico, alojados en el interior de tubos aislantes.

7.5. PROTECCIONES

7.5.1. PROTECCION CONTRA SOBREINTENSIDADES

En base a lo indicado en la ITC-RAT 09 referente a la protección de MT/BT, estos deberán protegerse contra sobreintensidades producidas por sobrecargas o cortocircuitos, ya sean externos o internos.

La protección se efectuará limitando los efectos térmicos y dinámicos mediante la interrupción del paso de la corriente, para lo cual se utilizarán interruptores automáticos de corte en SF₆.

Sus funciones serán la protección contra sobrecargas, cortocircuitos y homopolar (50-51/50N-51N).

7.6. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

El CE estará provisto de una instalación de puesta a tierra, con objeto de limitar las tensiones de defecto a tierra que puedan producirse en el propio CE.

En general la instalación de puesta a tierra estará formada por dos circuitos independientes: el de Protección y el de Servicio, que se diseñarán de forma que, ante un eventual defecto a tierra, la tensión inducida sobre el electrodo de puesta a tierra del neutro de BT no sea superior a 10.000 V. La separación mínima entre los electrodos de las tierras de protección y de servicio se reflejan en el anexo de cálculos eléctricos.

Se podrá prescindir de una red independiente de puesta a tierra de servicio en aquellos casos en los que la intensidad de defecto y la resistencia de puesta a tierra de protección sean tales que, ante un posible defecto a tierra, la elevación de potencial originada sea inferior a 1.000 V.

Se conectarán al circuito de puesta a tierra de protección, con carácter general las masas de MT y BT, y más concretamente los siguientes elementos:

- Envolturas y pantallas metálicas de los cables.
- Envolvente metálica de las celdas de distribución secundaria y cuadros de BT.
- Bornas de tierra de los detectores de tensión.
- Bornas de puesta a tierra de los transformadores de intensidad de BT.
- Pantallas o enrejados de protección.
- Mallazo equipotencial de la solera.
- Tapas y marco metálico de los canales de cables.

Las rejillas de ventilación y las puertas se instalarán de manera que no estén en contacto con la red de tierra de protección.

Al circuito de puesta a tierra de servicio se conectará el neutro de BT del transformador y la barra general de neutro del cuadro de BT

7.6.1. DISEÑO DE LA INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

Para diseñar la instalación de puesta a tierra se utilizará el “Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación conectados a redes de tercera categoría” elaborado por UNESA.

El método UNESA establece el siguiente procedimiento a seguir para el diseño de la instalación de puesta a tierra de un CE:

1. Investigación de las características del terreno. Se admite la estimación del valor de la resistividad del terreno, aunque resulta conveniente medirla in situ mediante el método de Wenner.
2. Determinación de la intensidad de defecto a tierra y del tiempo máximo de eliminación del defecto. El cálculo de la intensidad de defecto tiene una formulación diferente según el sistema de instalación de la puesta a tierra del neutro, pudiendo ser:
 - Neutro aislado
 - Neutro unido a tierra
 - Directamente
 - Mediante impedancia
3. Diseño preliminar de la instalación de puesta a tierra.
4. Cálculo de la resistencia de puesta a tierra.
5. Cálculo de las tensiones de paso en el exterior del CE.
6. Cálculo de las tensiones de paso y contacto en el interior del CE.
7. Comprobación de que las tensiones de paso y contacto son inferiores a los valores máximos admisibles definidos en el ITC-RAT 13 “Instalaciones de puesta a tierra”.
8. Investigación de las tensiones transferidas al exterior.
9. Corrección y ajuste del diseño inicial.

PROYECTO: CENTRO DE SECCIONAMIENTO BASALDEA

IDENTIFIC.: 0101IBR02385-200-EOS-PMT-REP-0007

REV.: 2 HOJA 29 DE 44

En el anexo de cálculos eléctricos del presente Proyecto se desarrolla el procedimiento de cálculo y justificación de la instalación de puesta a tierra que se aplicará.

7.6.2. ELEMENTOS CONSTITUYENTES DE LA PUESTA A TIERRA

Los elementos constituyentes de la instalación de puesta a tierra son los electrodos de puesta a tierra y las líneas de tierra.

7.6.2.1. ELECTRODOS DE PUESTA A TIERRA

Dependiendo de las características del CT, podrán estar formados por:

- Picas de acero recubierto de cobre.
- Conductores enterrados horizontalmente (cable de cobre C-50).
- Combinación de picas y conductores horizontales.

Las picas se hincarán verticalmente quedando su extremo superior a una profundidad no inferior a 0,5 m. En terrenos donde se prevean heladas, se aconseja una profundidad mínima de 0,8 m.

Los electrodos horizontales se enterrarán a una profundidad igual a la del extremo superior de las picas.

7.6.2.2. LÍNEAS DE TIERRA

Las líneas de tierra de protección y de servicio estarán constituidas por conductores de cobre, para los que se adoptará con carácter general la sección mínima de 50 mm².

La línea de tierra del neutro estará aislada en todo su recorrido con un nivel de aislamiento de 10 kV eficaces en ensayo de corta duración (1 minuto) a frecuencia industrial y de 20 kV a impulso tipo rayo 1,2/50 ms.

7.6.3. ELEMENTOS CONSTITUYENTES DE LA PUESTA A TIERRA

La puesta a tierra de protección se ejecutará, siempre que sea posible, mediante un electrodo horizontal formado por cable de cobre de 50 mm² de sección (C-50) soterrado bajo la solera del CE, de forma cuadrada o rectangular, complementada, si procede, con picas de acero cobreado de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro, clavadas en el terreno. En número de picas será el suficiente para conseguir la resistencia a tierra prevista.

Con el objeto de facilitar la conexión de los distintos elementos se instalará, grapeado a las paredes interiores del CE, ligeramente separado de éstas, y a unos 30 cm del nivel del suelo, un anillo perimetral con cable de cobre desnudo de 50 mm² al que se conectarán, también mediante cables de cobre desnudo y piezas de conexión con apriete mecánico según UNE 21021, los distintos elementos a poner a tierra que se enumeran. En el caso de CT de edificio prefabricado este anillo vendrá instalado de fábrica.

Para conexión del mallazo equipotencial de la solera se utilizarán al menos dos latiguillos de cable de cobre desnudo de 25 mm² de sección dispuestos en dos puntos diametralmente opuestos del CE.

El anillo perimetral se conectará al electrodo de puesta a tierra mediante, al menos, dos latiguillos de cable de cobre de 50 mm² de sección, situados en dos puntos opuestos.

Para el paso a través de la solera los latiguillos de conexión discurrirán por el interior de tubos de PVC. En la instalación de la puesta a tierra de protección y en la conexión de elementos a la misma, se cumplirán las siguientes condiciones:

- La parte de la instalación de la puesta a tierra de protección que discurre por el interior del CE será revisable visualmente en todo su recorrido.
- Llevarán dos bornes accesibles para la medida de la resistencia de tierra y será posible la inserción de una pinza amperimétrica para la medición de la corriente de fuga o la continuidad del bucle.
- Todos los elementos que constituyen la instalación de puesta a tierra estarán protegidos adecuadamente contra deterioros por acciones mecánicas, químicas o de cualquier otra índole.
- Los elementos conectados a tierra no estarán intercalados en el circuito como elementos eléctricos en serie, sino que su conexión al mismo se efectuará mediante derivaciones individuales.
- No se unirá a la instalación de puesta a tierra ningún elemento metálico situado en los paramentos exteriores del CE, tales como puertas de acceso, rejillas de ventilación, etc.
- La pletina de puesta a tierra de las celdas de distribución secundaria se conectará al circuito de protección en al menos dos puntos.

La envolvente del cuadro de BT estará conectada al circuito de protección, mientras que la pletina de conexión del neutro de BT lo estará al de servicio

7.6.4. ELEMENTOS CONSTITUYENTES DE LA PUESTA A TIERRA

Para la puesta a tierra de servicio en la parte privada, se utilizará un electrodo constituido por picas alineadas de acero cobreado de 2 m de longitud y 14 mm de diámetro, clavadas en zanja a una profundidad mínima de 0,5 m.

El número de picas a instalar estará determinado por la condición de que la resistencia de puesta a tierra debe ser inferior a 37 Ω .

Al igual que para la puesta a tierra de protección se instalará un borne accesible para la medida de la resistencia de tierra.

La distancia mínima entre los electrodos de puesta a tierra de protección y de servicio cumplirá la condición de no ser inferior a la obtenida por la fórmula que la determina en el anexo de cálculos eléctricos.

La línea de tierra se ejecutará con cable de cobre aislado 0,6/1 kV del tipo RV o de 50 mm² de sección.

Partirá de la pletina de neutro del cuadro de BT y discurrirá, por el fondo de una zanja a una profundidad mínima de 0,5 m hasta conectar con las picas de puesta a tierra.

7.7. SISTEMA DE TELEMANDO

En los casos en los que se requiera se instalará un sistema de telemando que consta de los siguientes elementos:

1. La Unidad Compacta de Telemando (UCT) o también denominada "Unidad Periférica" (UP), que está compuesta de:
 - a) Armario de Control, o Remota cuya Norma es: GSTR001, Remote Terminal Unit for secondary substations.

- b) Cuadro para transformador de aislamiento 10 kV: Norma: GSCL001, Electrical Control Panel Auxiliary Services of Secondary Substations.
2. Detectores de paso de falta direccionales.

7.7.1. UNIDAD COMPACTA DE TELEMANDO

La Unidad Compacta de Telemando (UCT) o también denominada “Unidad Periférica” (UP) dispone de todos los elementos necesarios para poder realizar el Telemando y Automatización del CE. Incluye las funciones de terminal remoto, comunicaciones, alimentación segura y aislamiento de Baja Tensión.

Las dos funciones principales de la Unidad son:

- La comunicación con el Centro de Control o Despacho, por la cual se reportan todos los eventos e incidencias ocurridas en la instalación y de igual manera, se reciben las órdenes provenientes del Centro de Control a ejecutar en cada una de las posiciones.
- La captación de la información de campo desde las celdas MT.

Para la UCT las dimensiones máximas son 203x41x229 (altura x anchura x profundidad), aunque una vez incluidos el resto de los equipos quedan unas dimensiones finales de:

- 800x600x400 en la solución mural
- 400x850x400 en la solución sobre-celda

El armario de telemando está formado por diferentes módulos o equipos, con anclaje mecánico para rack de 19” dentro de una envolvente metálica. Los módulos son:

- Unidad de procesamiento (UE). Su función es la conexión con las celdas de distribución.

Existen 2 versiones, la UE8 que puede conectar con un máximo de 8 interruptores y la UE16 para conectar con un máximo de 16 interruptores.

- Fuente de alimentación/cargador de baterías (PSBC).
- 2 baterías de 12V 25Ah, de tipo monoblock de 12 V y 25 Ah conectadas en serie: Norma. GSCB001 12V VRLA Accumulators for Powering Remote-Control Device of Secondary Substations.
- Modem de comunicaciones.

7.7.2. DETECTOR DE PASO DE FALTA

El detector paso de falta (RGDAT) corresponde a la Norma GSTP001 Detector de Paso de Falta Direccional.

El equipo engloba diversos elementos:

- Unidad de proceso y control.
- Juego de captadores de tensión/corriente.
- Diversos elementos auxiliares (cables de conexión, etc....).

El equipo monitoriza:

- Las corrientes de fase y corriente residual, mediante la instalación de transductores de corriente en las líneas MT correspondientes.
- Las tensiones de cada fase (mediante divisores de tensión capacitivos en los paneles de las celdas MT de interior, o bien, integrados en los sensores suministrados para montajes en exterior).

El detector proporciona información sobre eventos de falta en la red (sobreintensidad en fases no direccional, sobreintensidad homopolar no direccional y sobreintensidad homopolar direccional) y ausencia/presencia de tensión, de forma que se facilita la localización de los tramos de línea afectados.

Cada equipo monitoriza una celda de línea MT y se comunica con una de las vías disponibles de la UP correspondiente.

La conexión del RGDAT con la UP y con la propia celda MT se realiza a través de:

- 1 bornero de 8 pines (MA) para conexión con los captadores de tensión/corriente para:
 - Medida de corriente de cada fase y residual.
 - Captación de tensión por cada fase.
- 1 bornero de 10 pines (MB) precableado con la manguera de conexión a la vía correspondiente del armario UP asociado para:
 - Alimentación del equipo RGDAT.
 - Entrada digital para activación de función de inversión de dirección de vigilancia.
 - Salidas digitales de señalización de eventos de falta y presencia tensión.
 - Salida analógica de medida de corriente.

El equipo dispone de un puerto RS232 (9 pines, hembra) para configuración y calibración mediante SW específico. El puerto no es accesible desde el exterior, por lo que es necesario abrir la carcasa metálica del equipo para acceder a la placa electrónica donde se ubica dicho conector.

7.7.3. COMUNICACIONES

El cuadro de comunicaciones es un espacio diseñado para alojar los elementos de comunicaciones para establecer la comunicación entre el Centro de Control y el CE.

En el compartimento de comunicaciones existen 2 juegos de bornas de alimentación de 24 Vcc y otros 2 juegos de bornas de alimentación de 12 Vcc.

E-Distribución instalará, en función de las características del CT y su ubicación, el sistema de comunicación adecuado, de entre los siguientes:

- TETRA: Radio Digital
- DMR: Radio Digital

En el caso en que las soluciones anteriores no sean viables técnicamente se instalarán soluciones de operador basadas en GPRS o VSAT.

7.8. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. PLAN DE SEGURIDAD

Durante la construcción e instalación del CE se deberán aplicar las prescripciones e instrucciones de seguridad descritos en la legislación vigente, así como los criterios de seguridad que se establezcan en el Estudio de Seguridad y Salud que la dirección de obra deberá formalizar para cada obra.

El Plan de Seguridad definirá la evaluación de los riesgos existentes en cada fase del proyecto y los medios dispuestos para velar por la prevención de riesgos.

7.9. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD. PLAN DE SEGURIDAD

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.

7.9.1. COMUNICACIONES

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 alta 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.

- 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.

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

Con objeto de verificar que en la proximidad de las instalaciones de media 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:

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

Normas de Aplicación:

- 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.

7.10. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

En la construcción se tomarán las medidas de protección contra incendios de acuerdo a lo establecido en el apartado 5.1 del ITC-RAT 14, el Documento Básico DB-SI "Seguridad en caso de Incendio" del Código Técnico de la Edificación y las Ordenanzas Municipales aplicables en cada caso.

7.10.1. EXTINTORES MÓVILES

Dado que existe personal itinerante de mantenimiento con la misión de vigilancia y control de esta tipología de instalaciones, este personal itinerante deberá llevar en sus vehículos, como mínimo, dos extintores de eficacia mínima 89B, y por lo tanto no será precisa la instalación de

extintores en el centro de entrega.

7.10.2. EXTINTORES MÓVILES

En aquellas instalaciones con transformadores cuyo dieléctrico sea inflamable o combustible de punto de combustión inferior a 300°C y potencia instalada de cada transformador mayor de 1.000 kVA en cualquiera o mayor de 4.000 kVA en el conjunto de transformadores, deberá disponerse un sistema fijo de extinción automático adecuado para este tipo de instalaciones.

Asimismo, en aquellas instalaciones con otros equipos cuyo dieléctrico sea inflamable o combustible de punto de combustión inferior a 300°C y con volumen de aceite en cada equipo mayor de 600 litros o mayor de 2.400 litros en el conjunto de aparatos también deberá disponerse un sistema fijo de extinción automático adecuado para este tipo de instalaciones. Se dispondrá de un sistema de alarma que prevenga al personal de la actuación del sistema contra incendios, provisto de un tiempo de retardo suficiente para poder evacuar el recinto.

Si los transformadores o equipos utilizan un dieléctrico de punto de combustión igual o superior a 300°C podrán omitirse las anteriores disposiciones, pero deberán instalarse de forma que el calor generado no suponga riesgo de incendio para los materiales próximos.

Las instalaciones fijas de extinción de incendios podrán estar integradas en el conjunto general de protección del edificio. Deberá existir un plano detallado de dicho sistema, así como instrucción de funcionamiento, pruebas y mantenimiento.

En caso de requerirse la instalación de un sistema de extinción fijo, en el correspondiente proyecto simplificado se recogerán los criterios y medidas adoptadas para alcanzar la seguridad contra incendios exigida.

7.11. VENTILACIÓN

La evacuación del calor generado en el interior del CE se efectuará según lo indicado en la ITC-RAT 14 apartado 4.4, utilizándose preferentemente el sistema de ventilación natural.

El flujo de aire se establecerá por la diferencia de temperatura entre el exterior y el interior del CE en el que la temperatura es mayor debido a la aparamenta.

Por este motivo, se produce la entrada de aire fresco del exterior al interior del CE a través de las rejillas de ventilación inferiores, y la consecuente salida de aire caliente al exterior por las rejillas superiores.

La ubicación de las rejillas de ventilación se elegirá procurando que la circulación de aire haga un barrido sobre la aparamenta, colocando las rejillas de entrada y salida, preferentemente, sobre fachadas opuestas del CE.

Las rejillas de ventilación comunicarán con el exterior.

Los huecos destinados a la ventilación deben estar protegidos de forma tal que impidan el paso de pequeños animales, cuando su presencia pueda ser causa de averías o accidentes y estarán dispuestos o protegidos de forma que, en el caso de ser directamente accesibles desde el exterior, no puedan dar lugar a contactos inadvertidos al introducir por ellos objetos metálicos. Deberán tener la forma adecuada o disponer de las protecciones precisas para impedir la entrada del agua de lluvia.

Cuando el CT requiera la instalación de ventilación forzada, se realizará un estudio específico de la misma.

7.12. INSONORIZACIÓN Y MEDIDAS ANTIVIBRATORIAS

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. Además, se deberá cumplir con el Código Técnico de la Edificación, legislaciones de las comunidades autónomas y ordenanzas municipales.

7.13. PROTECCIÓN CONTRA LA CONTAMINACIÓN

Dado que el CE puede estar afectado por varios tipos de contaminación a la vez, en función de su ubicación, se tomarán las medidas adicionales que correspondan.

Los niveles de contaminación salina e industrial se establecen en el documento NZZ009 Mapas de contaminación salina e industrial

Para los CE afectados por alta contaminación salina o ambiental se tomarán las medidas siguientes:

- Las rejillas se colocarán preferentemente en la cara no afectada directamente por vientos dominantes procedentes de la contaminación, y cuando esto no sea posible se instalarán cortavientos adecuados.
- Los terminales de los cables de baja tensión, las bornas de BT del transformador y del cuadro de BT, irán protegidos mediante envolventes aislantes.
- Para los CE afectados por muy alta contaminación salina, además de todas las medidas contra la contaminación ya enumeradas se tomarán las siguientes:
 - Las puertas y rejillas de ventilación serán de chapa de aluminio anodizado de 18/21 micras, o de poliéster.
 - La tornillería, bisagras y cerraduras serán de acero inoxidable AISI 316L. Si se utilizasen candados para sustituir a las cerraduras, estos y sus elementos de sujeción serán de latón, y el arco del candado de acero inoxidable AISI 316L.
 - El diseño del sistema de entrada de aire será de tipo laberíntico, que favorezca la decantación de los elementos en suspensión arrastrados por el aire, haciendo penetrar el aire por la parte inferior del transformador si la altura del local lo permite, o a través del suelo.

7.14. SEÑALIZACIÓN Y MATERIAL DE SEGURIDAD

El CE estará dotado de los siguientes elementos de señalización y seguridad:

- Las puertas de acceso llevarán el cartel con la correspondiente señal triangular distintiva de riesgo eléctrico, según las dimensiones y colores que especifica la recomendación AMYS 1.4-10, modelo CE-14.
- En las puertas y pantallas de protección se colocará la señal triangular distintiva de riesgo eléctrico, según las dimensiones y colores que especifica la recomendación AMYS 1.4-10, modelo AE-10.
- Las celdas prefabricadas de distribución secundaria y el cuadro de BT llevarán

también la señal triangular distintiva de riesgo eléctrico adhesiva, equipada en fábrica.

- La señal CR-14 C de Peligro Tensión de Retorno se instalará en el caso de que exista este riesgo.
- En un lugar bien visible del interior se colocará un cartel con las instrucciones de primeros auxilios a prestar en caso de accidente y su contenido se referirá a la respiración boca a boca y masaje cardíaco. Su tamaño será como mínimo UNE A-3.
- La identificación exterior se realizará mediante una placa de señalización.

8. RESUMEN DE DATOS

8.1. LÍNEA ELÉCTRICA SUBTERRÁNEA MT

DATOS PRINCIPALES	
Tipo	Línea subterránea MT
Origen	Conexión con el apoyo existente "A2032". Coordenadas: X: 525171,01 Y: 4747792,78
Final	Celda de línea de CE nuevo
Termino municipal afectado	Vitoria-Gasteiz (Álava)
Tensión	13,2 kV
Longitud línea subterránea (Total)	65 m
Numero de circuitos	2
Numero de cables	3 por circuito
Material conductor	Aluminio
Sección de los conductores	150 mm ²
Nivel aislamiento	12/20 kV

8.2. CENTRO DE SECCIONAMIENTO

DATOS PRINCIPALES	
Tipo	CE prefabricado PFU-3
Nivel de aislamiento	20 kV
Tensión nominal MT	13,2 kV
Celdas MT de línea	3
Celdas de SSAA	1
Tensión nominal BT	400 / 800 V
Numero de cuadro BT	1 cuadro BT (400/800 V) de 8 salidas
Protección contra sobrentensidad	Interruptor automático
Protección contra sobrecargas	Termómetro
Electrodo de puesta a tierra de protección	Protección: Mallazo electrosoldado. Servicio: Picas en anillo

9. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

En consecuencia con lo dispuesto en la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, y el RD 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica, se describen a continuación los bienes y derechos afectados por el centro de entrega objeto del presente proyecto, al objeto sea reconocida la utilidad pública, en concreto, de la citada instalación:

POL	PAR	T.M.	REF. CATASTRAL
043	553	VITORIA-GASTEIZ	594305530A00000000DQ

10. ORGANISMOS AFECTADOS

El proyecto contempla la afección a los siguientes organismos cuyas instalaciones son afectadas por el mismo:

Organismo afectado	Afección
IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.L.	LSMT y CE
AYUNTAMIENTO DE VITORIA GASTEIZ (ÁLAVA)	LSMT y CE

11. PROGRAMA DE EJECUCIÓN

La ejecución de la obra a realizar se estima en un plazo de 3 semanas a partir del comienzo de la misma, una vez obtenidos los permisos necesarios.

PROYECTO: CENTRO DE SECCIONAMIENTO BASALDEA

IDENTIFIC.: 0101IBR02385-200-EOS-PMT-REP-0007

REV.: 2 HOJA 41 DE 44

ANEXO Nº1: CÁLCULOS ELÉCTRICOS

ANEXO Nº1. CÁLCULOS ELÉCTRICOS

ÍNDICE

ANEXO Nº1 CÁLCULOS ELÉCTRICOS

1. OBJETO DEL ESTUDIO	4
2. NIVELES DE AISLAMIENTO	4
3. CIRCUITOS DE MEDIA TENSIÓN	4
3.1. CRITERIOS PARA CABLEADO DE LÍNEAS ELÉCTRICAS DE MEDIA TENSIÓN	4
3.2. CRITERIOS PARA CABLEADO DE LÍNEAS ELÉCTRICAS DE MEDIA TENSIÓN	5
3.3. INTENSIDADES MÁXIMAS ADMISIBLES PARA EL CABLE	6
3.4. PÉRDIDAS DE POTENCIA	12
3.5. CAÍDA DE TENSIÓN	12
4. CÁLCULOS DE LA PUESTA A TIERRA DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO	13
4.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN	13
4.2. DATOS INICIALES	14
4.3. CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA GENERAL	15
4.4. SEPARACIÓN ENTRE LOS SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA GENERAL Y DE NEUTRO	24
4.5. SISTEMA ÚNICO PARA LAS PUESTAS A TIERRA GENERAL Y DE NEUTRO	25
5. CÁLCULOS DE LA PUESTA A TIERRA DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO	25

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Datos de partida.....	5
Tabla 2 Resistencia del conductor	5
Tabla 3 Reactancia del conductor.....	6
Tabla 4 Temperaturas admisibles por el aislamiento del conductor	6
Tabla 5 Datos del conductor RH5Z1 12/20 kV	7
Tabla 6 Factores de corrección de la temperatura	7
Tabla 7 Factores de corrección de agrupación de circuitos	8
Tabla 8 Factores de corrección del terreno.....	8
Tabla 9 Datos de la resistividad del terreno según naturaleza	9
Tabla 10 Factores de corrección por profundidad.....	9
Tabla 11 Datos del cable RH5Z1 12/20 kV	10
Tabla 12 Potencia e intensidad de cortocircuito	10
Tabla 13 Intensidad de cortocircuito máxima y admisible por el cable	11
Tabla 14 Intensidad de cortocircuito monofásica y soportada por la pantalla	11
Tabla 15 Duración del cortocuito	12
Tabla 16 Resistividades del terreno según naturaleza del terreno	15
Tabla 17 Valores de alpha y k para los tipos de curva habituales	19
Tabla 18 Fórmulas de cálculo de resistencia de puesta a tierra.....	20
Tabla 19 Parámetros característicos del electrodo	20
Tabla 20 Tensión de contacto aplicada según duración de falta	22
Tabla 21 Valores de tensión de paso y contacto.....	24
Tabla 22 Valores de tensión de defecto a frecuencia industrial.....	24

1. OBJETO DEL ESTUDIO

El objeto de este Informe Técnico es la justificación de los cálculos eléctricos de los elementos que componen el centro de seccionamiento. Este documento incorpora los cálculos relativos a los siguientes aspectos:

- Niveles de aislamiento
- Circuitos de Media Tensión (Conductor y Zanjas)
- Cortocircuito
- Red de Tierras Inferiores

2. NIVELES DE AISLAMIENTO

Los materiales que se emplearán en esta instalación tendrán las características de aislamiento más apropiadas a su función.

Los niveles de aislamiento que se han adoptado, tanto para aparatos como para las distancias en el aire, según viene especificados en el “Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión” en su ITC – RAT 12, son los siguientes:

- En 20 kV, que corresponden a un valor normalizado de tensión más elevada para el material de 24 kV, se adopta el nivel de aislamiento nominal máximo, que soporta 125 kV de cresta a impulso tipo rayo y 50 kV eficaces a frecuencia industrial durante un minuto.

3. CIRCUITOS DE MEDIA TENSIÓN

Los cálculos eléctricos que definen los materiales a instalar se justifican en función de las siguientes premisas:

3.1. CRITERIOS PARA CABLEADO DE LÍNEAS ELÉCTRICAS DE MEDIA TENSIÓN

Datos de partida

Para la justificación del cableado de las líneas eléctricas de media tensión se han considerado los siguientes datos:

Tipo de instalación	Bajo Tubo
Configuración del cableado	Trébol
Profundidad del cableado	1 m hasta centro de circuito
Tipo de cable a instalar	RH5Z1
Conductor	150 mm ² Aluminio
Sección mínima de pantalla	16 mm ² Cobre

Tensión nominal de la instalación	13,2 kV
Tensión más elevada	15 kV
Tensión máxima a frecuencia industrial	50 kV
Tensión máxima a impulso (1,2/50 µs)	125 kV
Frecuencia nominal	50 Hz

Tabla 1 Datos de partida
Criterios de selección del conductor

Para justificar que el conductor de la red de media tensión que conecta el centro de seccionamiento con el apoyo existente "A2032 Línea Gamarra Zadorra" deberá cumplir con los siguientes puntos:

- Caída de tensión máxima admisible en los circuitos.
- Pérdida de potencia máxima admisible para el sistema de almacenamiento.
- Intensidad de cortocircuito admisible por el conductor.

3.2. CRITERIOS PARA CABLEADO DE LÍNEAS ELÉCTRICAS DE MEDIA TENSIÓN
Resistencia eléctrica

La resistencia del conductor varía con la temperatura de funcionamiento de la línea. Se adopta como temperatura máxima del conductor en régimen permanente 90 °C. El incremento de resistencia en función de la temperatura viene determinado por la expresión:

$$R = R_{20^{\circ}\text{C}} \cdot (1 + \alpha \cdot (\theta - 20^{\circ}\text{C}))$$

Siendo:

α Coeficiente de temperatura del aluminio, $\alpha = 0,00403 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$

θ Temperatura máxima del conductor, se adopta el valor correspondiente a 90°C. $R_{20^{\circ}\text{C}}$ Resistencia del conductor a 20°C

Los valores de resistencia según la normativa de e-Distribución para el conductor del presente proyecto, indicados a la temperatura estándar (20 °C) y máxima (90 °C), son:

Conductor	Sección Nominal (mm^2)	Resistencia máxima a 20 °C (Ω/km)	Resistencia máxima a 90 °C (Ω/km)
RH5Z1	150	0,206	0,262

Tabla 2 Resistencia del conductor

Reactancia del cable

La reactancia depende de la geometría y diseño del conductor. Las reactancias de los cables especificados para disposición las tres fases por un mismo tubo y dispuestos en triángulo son:

Conductor	Sección Nominal (mm ²)	Reactancia cable 12/20 kV (Ω/km)
RH5Z1	150	0,111

Tabla 3 Reactancia del conductor

3.3. INTENSIDADES MÁXIMAS ADMISIBLES PARA EL CABLE

3.3.1. INTENSIDADES MÁXIMAS ADMISIBLES PARA EL CABLE

En este apartado se justifica y calcula la intensidad máxima permanente del conductor, con el fin de no superar la temperatura máxima asignada del mismo.

Según se establece en la ITC-LAT-6, el aumento de temperatura provocado por la circulación de la intensidad calculada no debe dar lugar a una temperatura en el conductor superior a la prescrita en la siguiente tabla:

Tipo de aislamiento seco	Servicio permanente θ_s	Cortocircuito θ_{cc} ($t \leq 5s$)
Polietileno reticulado XLPE	90 °C	250 °C

Tabla 4 Temperaturas admisibles por el aislamiento del conductor

Los valores de intensidad máxima admisible según la ITC-LAT-6 para las condiciones estándar que se describen a continuación son los indicados en la siguiente tabla:

- Temperatura máxima en el conductor: 90 °C.
- LSMT en servicio permanente.
- 3 cables unipolares en trébol, dentro de un tubo.
- Profundidad de instalación: 1 m.
- Resistividad térmica del terreno: 1,5 K·m/W
- Temperatura ambiente del terreno a la profundidad indicada: 25 °C.
- Temperatura del aire ambiente: 40 °C.

*Según indica el fabricante PRYSMIAN para el conductor normalizado por e-Distribución AL RH5Z1 12/20 kV 150 mm²:

Sección Conductor Al (mm²)	Diámetro nominal sobre aislamiento (1) (mm)	Diámetro nominal exterior (1) (mm)	Peso (1) (kg/km)	Radio mínimo de curvatura (1) (mm)	Intensidad máx. admisible al aire (2) (A)	Intensidad máx. admisible directamente enterrado (2) (A)	Intensidad máx. admisible bajo tubo enterrado (2) (A)	Intensidad máxima de cortocircuito durante 1 s (kA)	
								Conductor	Pantalla
12/20 kV									
1X95*	21,2	29,0	885	435	255	205	190	8,93	2,65
1X150*	23,9	31,6	1090	474	335	260	245	14,1	2,98
1X240*	28,0	35,6	1460	534	455	345	320	22,6	3,31
1X400*	33,0	40,7	1985	611	610	445	415	37,6	3,98
1X500	36,7	44,6	2470	669	715	505	480	47,0	4,30
1X630	40,8	48,4	2930	726	830	575	545	59,2	4,81
18/30 kV									
1X95*	25,6	33,3	1105	500	255	205	190	8,93	3,14
1X150*	28,3	36,0	1330	540	335	260	245	14,1	3,47
1X240*	32,4	40,0	1720	600	455	345	320	22,6	3,81
1X400*	37,4	45,1	2285	677	610	445	415	37,6	4,30
1X500	41,1	49,0	2790	735	715	505	480	47,0	4,81
1X630	45,4	53,3	3310	800	830	575	545	59,2	5,14

Tabla 5 Datos del conductor RH5Z1 12/20 kV

La línea subterránea existente de la red de media tensión de e-Distribución, está compuesto por 3 conductores unipolares de aluminio, de tensión nominal 13,2 kV, cuya denominación es:

RH5Z1 12/20 kV 3x1x150 Al

Por lo que, según la tabla anterior, le corresponde una intensidad de 245 A, el cual, hay que aplicarle los respectivos coeficientes de corrección en función de la temperatura, resistividad térmica del terreno, agrupación de conductores y profundidad de la instalación, según el apartado 6.1.2.2., de la ITC-LAT-06:

Factor relativo a cables enterrados bajo tubo en terrenos cuya temperatura sea distinta de 25°C (Fct):

Temperatura °C en servicio permanente, θ_s	Temperatura del terreno, en °C, θ								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
90	1,11	1,07	1,04	1	0,96	0,92	0,88	0,83	0,78

Tabla 6 Factores de corrección de la temperatura

El factor de corrección para otras temperaturas del terreno distintas de las tablas será:

$$Fct = \sqrt{\frac{\theta_s - \theta_s}{\theta_s - 25}}$$

Factor relativo a agrupación de circuito (F_{ca}):

En el caso objeto del presente proyecto, la LSMT se compone de una agrupación de tubos, la intensidad admisible dependerá del tipo de agrupación empleado y variará para cada cable o terna según esté colocado en un tubo central o periférico. Además, se tendrán en cuenta los coeficientes aplicables en función de la temperatura y resistividad térmica del terreno y profundidad de la instalación. Para ternas de cable enterradas en una zanja en el interior de tubos, se aplicarán los coeficientes indicados en la siguiente tabla:

Circuitos en tubulares soterrados (un circuito trifásico por tubo) tubos dispuestos en plano horizontal			
Circuitos agrupados	Distancias entre tubos en mm		
	Contacto	200	400
2	0,8	0,83	0,87
3	0,7	0,75	0,8
4	0,64	0,7	0,77

Tabla 7 Factores de corrección de agrupación de circuitos

Factor relativo a resistividad térmica del terreno (F_{crt}):

Cables instalados en tubos, un circuito por tubo, enterrados en terrenos de resistividad térmica distinta de 1,5 K·m/W.

Resistividad del terreno (K·m/W)							
Sección del conductor	0,8	0,9	1	1,5	2	2,5	3
150	1,16	1,13	1,1	1	0,92	0,86	0,81

Tabla 8 Factores de corrección del terreno

La resistividad térmica del terreno en función de su naturaleza y humedad viene dada por:

Resistividad térmica del terreno (K·m/W)	Naturaleza del terreno y grado de humedad
0,40	Inundado
0,50	Muy húmedo
0,70	Húmedo
0,85	Poco húmedo
1,00	Seco
1,20	Arcilloso muy seco
1,50	Arenoso muy seco
2,00	De piedra arenisca
2,50	De piedra caliza
3,00	De piedra granítica

Tabla 9 Datos de la resistividad del terreno según naturaleza
Factor relativo a la profundidad de la instalación (Fcp):

Cables instalados en tubos a distintas profundidades.

Profundidad (m)	En tubular con sección	
	$\leq 185 \text{ mm}^2$	$\geq 185 \text{ mm}^2$
0,50	1,06	1,08
0,60	1,04	1,06
0,80	1,02	1,03
1,00	1,00	1,00
1,25	0,98	0,98
1,50	0,97	0,96
1,75	0,96	0,95
2,00	0,95	0,94
2,50	0,93	0,92
3,00	0,92	0,91

Tabla 10 Factores de corrección por profundidad

En base a los factores expuestos, la intensidad admisible permanente del conductor se determinará a través de la siguiente expresión:

$$I_{adm} = I \cdot F_{ct} \cdot F_{crt} \cdot F_{ca} \cdot F_{cp}$$

Donde:

- I_{adm} = Intensidad máxima admisible en servicio permanente, en A
- I = Intensidad del conductor sin coeficientes de corrección, en A
- F_{ct} = Factor de corrección debido a la temperatura del terreno
- F_{crt} = Factor de corrección debido a la resistividad del terreno
- F_{ca} = Factor de corrección debido a la agrupación de circuitos
- F_{cp} = Factor de corrección debido a la profundidad de soterramiento

$$I_{adm} = 245 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,8 \cdot 1 = 196 \text{ A}$$

3.3.2. INTENSIDADES MÁXIMAS ADMISIBLES PARA EL CABLE EN CORTOCIRCUITO

A efectos de cálculo de esfuerzos térmicos y dinámicos de cortocircuito, se considerarán los siguientes datos en el centro de seccionamiento (*):

- Tensión nominal: 13,2 kV.
- Potencia de cortocircuito estimada: 250 MVA

$$I_{cc} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U}$$

Siendo:

- I_{cc} = intensidad de cortocircuito trifásica

- S_{cc} =Potencia de cortocircuito de la red existente (MVA)
- U = Tensión de línea (kV)

(*) Los datos de partida de la red externa en el estudio de cortocircuito son estimados en base a los calores considerados en otros proyectos cercanos (<100km).

Y por las características facilitadas por PRYSMIAN para el conductor seleccionado:

Sección Conductor Al (mm²)	Diámetro nominal sobre aislamiento (1) (mm)	Diámetro nominal exterior (1) (mm)	Peso (1) (kg/km)	Radio mínimo de curvatura (1) (mm)	Intensidad máx. admisible al aire (2) (A)	Intensidad máx. admisible directamente enterrado (2) (A)	Intensidad máx. admisible bajo tubo enterrado (2) (A)	Intensidad máxima de cortocircuito durante 1 s (kA)	
								Conductor	Pantalla
12/20 kV									
1X95*	21,2	29,0	885	435	255	205	190	8,93	2,65
1X150*	23,9	31,6	1090	474	335	260	245	14,1	2,98
1X240*	28,0	35,6	1460	534	455	345	320	22,6	3,31
1X400*	33,0	40,7	1985	611	610	445	415	37,6	3,98
1X500	36,7	44,6	2470	669	715	505	480	47,0	4,30
1X630	40,8	48,4	2930	726	830	575	545	59,2	4,81
18/30 kV									
1X95*	25,6	33,3	1105	500	255	205	190	8,93	3,14
1X150*	28,3	36,0	1330	540	335	260	245	14,1	3,47
1X240*	32,4	40,0	1720	600	455	345	320	22,6	3,81
1X400*	37,4	45,1	2285	677	610	445	415	37,6	4,30
1X500	41,1	49,0	2790	735	715	505	480	47,0	4,81
1X630	45,4	53,3	3310	800	830	575	545	59,2	5,14

Tabla 11 Datos del cable RH5Z1 12/20 kV

Tenemos que:

U (kV)	S_{cc} Potencia de cortocircuito de la red existente (MVA)	I_{cc} Intensidad de cortocircuito (kA)
13,2	250	10,934

Tabla 12 Potencia e intensidad de cortocircuito

La temperatura que puede alcanzar el conductor del cable, como consecuencia de un cortocircuito o sobreintensidad de corta duración, no debe sobrepasar la temperatura máxima admisible de corta duración (para menos de un tiempo t) asignada a los materiales utilizados para el aislamiento del cable. A estos efectos, se considera el proceso adiabático, es decir que el calor desprendido durante el proceso es absorbido por los conductores

Se tiene que cumplir que el valor de la integral de Joule durante el cortocircuito tiene que ser menor al valor máximo de la integral de Joule admisible en el conductor. La fórmula empleada para el cálculo del cortocircuito es la siguiente:

$$I_{sc} = \frac{S * k}{\sqrt{t_{sc}}}$$

- I_{scr} Intensidad de cortocircuito soportada por el conductor (kA)
- k Coeficiente del conductor del material $k = 94 \text{ A/mm}^2$
- t_{sc} Tiempo de duración del cortocircuito (s)
- S Sección del conductor en mm^2

Por lo que se tiene que:

Sección nominal (mm^2)	I_{cc3} Intensidad de cortocircuito trifásica (kA)	I_{scr} Intensidad de cortocircuito soportada por el conductor(1s kA)
150	10,934	14,100

Tabla 13 Intensidad de cortocircuito máxima y admisible por el cable

Resultando la intensidad de cortocircuito soportada por el conductor ($I_{scr} = 10,9 \text{ kA}$), mayor que la intensidad de cortocircuito de la red ($I_{cc3} = 22,205 \text{ kA}$).

Además, se comprueba que la intensidad de cortocircuito para el cálculo de la red (16 kA), es inferior a la intensidad de cortocircuito admisible en los conductores según la duración de este y que se refleja en la siguiente tabla normalizada por e-Distribución.

Sección nominal (mm^2)	Duración del cortocircuito (s)									
150	0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
	118,9	84,1	68,6	53,2	46,5	37,6	30,7	26,6	23,8	21,7

3.3.3. INTENSIDADES MÁXIMAS ADMISIBLES PARA LA PANTALLA EN CORTOCIRCUITO

La intensidad de cortocircuito admisible en la pantalla de aluminio se ha calculado siguiendo la guía de la norma UNE 211003 y el método descrito en la norma UNE 21192. Los valores obtenidos no dependerán del tipo de aislamiento, ya que en el cálculo intervienen sólo las capas exteriores de la pantalla. La norma UNE 211435 no será de aplicación para estos cálculos. El dimensionamiento mínimo de la pantalla será tal que permita el paso de una intensidad mínima de 1000 A durante 1 segundo.

Sección nominal (mm^2)	I_{cc2} Intensidad de cortocircuito monofásica (kA)	I_{scp} Intensidad de cortocircuito soportada por la pantalla (1s kA)
150	0,5	2,98

Tabla 14 Intensidad de cortocircuito monofásica y soportada por la pantalla

También se comprueba que de acuerdo con la instalación proyectada que las intensidades de cortocircuito por la pantalla calculadas en el punto de cortocircuito (monofásico) quedan por debajo de los valores de intensidad de cortocircuito máxima admisibles definidos en la siguiente tabla:

Sección nominal (mm ²)	Duración del cortocircuito (s)							
150	0,2	0,3	0,5	1	1,5	2,00	2,5	3,00
	118,9	84,1	68,6	53,2	48,5	37,6	30,7	26,6

Tabla 15 Duración del cortocuito

3.4. PÉRDIDAS DE POTENCIA

Las pérdidas de potencia de una línea vendrán dadas por la siguiente expresión_

$$Valor\ absoluto\ P = \frac{P^2 * L * R90}{U^2 * (\cos\varphi)^2}$$

Siendo:

- P Potencia a transportar (kW)
- L Longitud de la línea (km)
- U Tensión nominal de la línea (kV)
- R90 Resistencia del conductor a 90°C en Ω/km
- $\cos\varphi$ Factor de potencia de la instalación

Calculando la P a transportar con la expresión:

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

Siendo:

- P Potencia a transportar (kW)
- I Intensidad de la línea
- U Tensión nominal de la línea (kV)
- $\cos\varphi$ Factor de potencia de la instalación

La potencia a transportar corresponde con la potencia suministrada por la planta HIB AGRIVOLTAICA BASALDEA y las baterías, siendo un total de 0,99 MW.

Por tanto, las pérdidas de potencia serán de:

$$P=20,46\ W$$

$$P(\%)=0,002\%$$

3.5. CAÍDA DE TENSIÓN

La caída de tensión se calculará en el punto final del tramo (I) proyectado mediante la siguiente expresión (*):

$$\text{Valor absoluto } U_c = \frac{P * L}{U} * (R_{90} + C * \tan(\varphi))$$

$$\text{Valor porcentual } U_c (\%) = \frac{P * L}{10 * U^2} * (R_{90} + C * \tan(\varphi))$$

(*) Para el cálculo de caída de tensión se tomará que la línea irá con su máxima carga admisible.

Siendo:

- P Potencia a transportar (kW)
- R₉₀ Resistencia del conductor a 90°C en Ω/km
- U Tensión nominal de la línea (kV)
- $\tan\varphi$ Tangente del ángulo definido por el factor de potencia
- L Longitud de la línea (km)
- X Reactancia de la línea en Ω/km

Respecto a la caída de tensión, tenemos:

$$U_c = 0,23 \text{ V}$$

$$U_c(\%) = 0,002\%$$

La caída de tensión máxima permitida para líneas de media tensión es del 5%, por lo que se cumple con este criterio.

4. CÁLCULOS DE LA PUESTA A TIERRA DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO

4.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN

4.1.1. PUESTA A TIERRA GENERAL (PROTECCIÓN)

Cuando se produce un defecto a tierra en una instalación de MT, se provoca una elevación del potencial en el circuito de puesta a tierra general a través del cual circulará la intensidad de defecto.

Al disiparse dicha intensidad por la red de tierra aparecen en el terreno gradientes de potencial. En el diseño del sistema de puesta a tierra general se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Seguridad de las personas en relación a las elevaciones de potencial.
- Sobretensiones peligrosas para las instalaciones.
- Valor de la intensidad de defecto que haga actuar las protecciones, asegurando la eliminación de la falta.

4.1.2. PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO (SERVICIO)

El sistema de puesta a tierra de neutro se diseñará bajo el criterio de que su resistencia de puesta a tierra sea inferior a 37Ω. Con esto se consigue que un defecto a tierra en la instalación de un cliente, protegida contra contactos indirectos por un interruptor diferencial

de 650 mA de sensibilidad, no ocasione en el electrodo de puesta a tierra de neutro una tensión superior a 24 V ($37 \times 0.65 = 24$).

Para el centro de seccionamiento objeto del presente proyecto, no es necesario este tipo de puesta a tierra, ya que no se instalará un transformador en su interior.

4.2. DATOS INICIALES

Los datos necesarios para realizar el cálculo serán:

- U Tensión de servicio de la red MT: 13.200 V
- U_{bt} Nivel de aislamiento de las instalaciones de BT: 10.000 V
- ρ Resistividad del terreno: 150 $\Omega \cdot m$
- ρ^* Resistividad del terreno: 3.000 $\Omega \cdot m$
- I_{max} d Intensidad máxima de defecto: 500 A

Duración de la falta:

Tipo de relé para desconexión inicial (tiempo Independiente o Dependiente): I_{a'} Intensidad de arranque del relé de desconexión inicial (A).

- t' Relé de desconexión inicial a tiempo independiente. Tiempo de actuación del relé (s).
- k, α Relé de desconexión inicial a tiempo dependiente. Constantes del relé que dependen de su curva característica intensidad-tiempo.
- kv Factor de tiempo de ajuste de relé de protección.

Reenganche rápido, no superior a 0'5 s. (Si o No). En caso afirmativo: Tipo de relé del reenganche (Tiempo Independiente o Dependiente):

- I_{a''} Intensidad de arranque del relé tras el reenganche rápido (A).
- t'' Relé a tiempo independiente. Tiempo de actuación del relé (s) tras en reenganche rápido.
- k, α Relé tiempo dependiente. Constantes del relé. kv Factor de tiempo de ajuste de relé de protección.

Para el caso de red con neutro aislado:

- C_a Capacidad homopolar de la línea aérea (F/km). Normalmente se adopta C_a=0,006 $\mu F/km$.
- L_a Longitud total de las líneas aéreas de media tensión subsidiarias de la misma transformación AT/MT (km).
- C_c Capacidad homopolar de la línea subterránea (F/km). Normalmente se adopta C_c=0,25 $\mu F/Km$.
- L_c Longitud total de las líneas subterráneas de media tensión subsidiarias de la misma transformación AT/MT (km).
- ω Pulsación de la corriente ($\omega = 2 \cdot \pi \cdot f = 2 \cdot \pi \cdot 50 = 314,16$ rad/s). Para el caso de red con neutro a tierra.
- R_n Resistencia de la puesta tierra del neutro de la red (Ω).

- X_n Reactancia de la puesta tierra del neutro de la red (Ω).

A continuación, se detallan los pasos a seguir para el cálculo y diseño de la instalación de tierra.

4.3. CÁLCULO DE LA PUESTA A TIERRA GENERAL

4.3.1. INVESTIGACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO. RESISTIVIDAD.

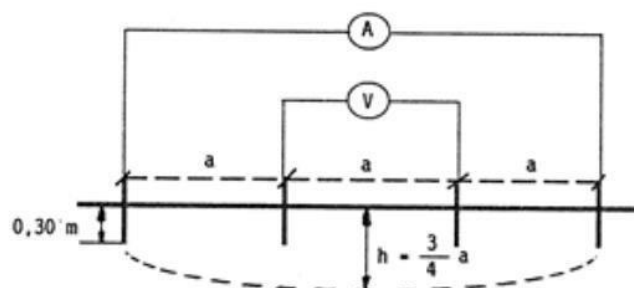
Para instalaciones de tercera categoría y de intensidad de cortocircuito a tierra menor o igual a 1,5 kA, el apartado 4.1 de la ITC-RAT 13 admite la posibilidad de estimar la resistividad del terreno o medirla.

A continuación, se muestra en la siguiente tabla, valores orientativos de la misma en función de la naturaleza del suelo:

Naturaleza del terreno	Resistividad ($\Omega \cdot m$)
Terrenos pantanosos	De algunas unidades a 30
Limo	20 a 100
Humus	10 a 150
Turba húmeda	5 a 100
Arcilla plástica	50
Margas y arcilla compactas	100 a 200
Margas del jurásico	30 a 40
Arena arcillosa	50 a 500
Arena silíceas	200 a 3000
Suelo pedregoso cubierto de césped	300 a 500
Suelo pedregoso desnudo	1500 a 3000
Calizas blandas	100 a 300
Calizas compactas	1000 a 5000
Calizas agrietadas	500 a 1000
Pizarras	50 a 300
Rocas de mica y cuarzo	800
Granitos y gres procedentes de alteración	1500 a 10000
Granitos y gres muy alterados	100 a 600
Hormigón	2000 a 3000
Balasto o grava	3000 a 5000

Tabla 16 Resistividades del terreno según naturaleza del terreno

En el caso de que se requiera realizar la medición de la resistividad del terreno, se recomienda utilizar el método de Wenner. Se clavarán en el terreno cuatro picas alineadas a distancias (a) iguales entre sí y simétricas con respecto al punto en el que se desea medir la resistividad (ver figura siguiente). La profundidad de estas picas no es necesario que sea mayor de unos 30 cm.



Dada la profundidad máxima a la que se instalará el electrodo de puesta a tierra del CE (h), se calculará la interdistancia entre picas para realizar la medición mediante la siguiente expresión:

$$a = \frac{4}{3} * h$$

Con el aparato de medida se inyecta una diferencia de potencial (V) entre las dos picas centrales y se mide la intensidad (I) que circula por un cable conductor que une a las dos picas extremas. La resistividad media del terreno entre la superficie y la profundidad h viene dada por:

$$ph = \frac{2 * \pi * a * U}{I}$$

Si se denomina r a la lectura del aparato:

$$ph = 2 * \pi * a * U$$

Donde:

- Ph Resistividad media del terreno entre la superficie y la profundidad h ($\Omega \cdot m$)
- r Nivel de aislamiento de las instalaciones de BT: 10.000 V
- a Resistividad del terreno: 150 $\Omega \cdot m$

4.3.2. DETERMINACIÓN DE LA INTENSIDAD DE DEFECTO A TIERRA Y DEL TIEMPO MÁXIMO DE ELIMINACIÓN DEL DEFECTO

4.3.2.1. INTENSIDAD DE PUESTA A TIERRA

La intensidad de puesta a tierra, I_E , es la parte de la intensidad de defecto que circula por el electrodo de puesta a tierra general del CE y por lo tanto que provoca la elevación del potencial de la instalación de tierra.

$$I_E = r * I_d$$

Siendo r el factor de reducción, que depende del número de instalaciones con las puestas a tierra conectadas en paralelo a la instalación proyectada, y del tipo de conductor de tierra o cable aislado utilizado (pantallas RSMT conectadas a tierra).

4.3.2.2. RESISTENCIA MÁXIMA DE LA PUESTA A TIERRA GENERAL DEL CE

En caso de producirse un defecto a tierra, la sobretensión originada no debe ser superior al nivel de aislamiento de la instalación de BT del CE, es decir, se debe verificar, para el caso más restrictivo, que:

$$I_E * R_t \leq U_{bt}$$

Por tanto, la resistencia máxima de la puesta a tierra de masas o general del CE se puede calcular por la expresión:

$$R_t = U_{bt} / I_e$$

4.3.2.3. INTENSIDAD DE DEFECTO Y PARÁMETROS DE LA RED

El cálculo de la intensidad de defecto a tierra tiene una formulación diferente según el sistema de instalación de la puesta a tierra del neutro de la red.

Neutro aislado

La intensidad de defecto a tierra es la capacitiva de la red respecto a tierra, y depende de la longitud y características de las líneas de MT de la subestación que alimenta el CE. Excepto en aquellos casos en los que el proyectista justifique otros valores, para el cálculo de la corriente máxima de defecto a tierra en una red con neutro aislado, se aplicará la siguiente expresión:

$$I_d = \frac{c \cdot \sqrt{3} \cdot U \cdot \omega \cdot (C_a \cdot L_a + C_c \cdot L_c)}{\sqrt{1 + [\omega \cdot (C_a \cdot L_a + C_c \cdot L_c)]^2 \cdot (3 \cdot R_t)^2}}$$

El valor de la intensidad de defecto a tierra máxima se obtiene cuando R_t es nulo:

$$I_{máx_d} = c * \sqrt{3} * U * w * C$$

Siendo:

- I_d Intensidad de defecto a tierra del CE (A)
- $I_{máx_d}$ Intensidad máxima de defecto a tierra de la red (A)
- c Factor de tensión indicado en la norma UNE-EN 60909-0, de valor 1,1
- R_t Resistencia de la puesta a tierra de protección del CE (Ω)
- U Tensión de servicio de la red MT (V)
- C Capacidad entre fase y tierra de los cables y líneas de salida de la subestación (F). $C = C_a \cdot L_a + C_c \cdot L$

El resto de las variables tienen la definición y unidades dadas en el apartado de Datos iniciales. Esto mismo es aplicable para el resto de los apartados del presente documento.

Conocido el valor de la corriente máxima de la red, se obtiene la capacidad total entre fase y tierra de las líneas que salen de la subestación.

$$C = \frac{I_{m\acute{a}x_d}}{c \cdot U \cdot w \cdot \sqrt{3}}$$

Por lo tanto, considerando la puesta a tierra general del CE (R_t), la intensidad de defecto a tierra para un eventual defecto en la instalación proyectada se puede calcular con la siguiente expresión:

$$I_d = \frac{c \cdot \sqrt{3} \cdot U}{\sqrt{(3 \cdot R_t)^2 + \left(\frac{1}{\omega \cdot C}\right)^2}}$$

Neutro a tierra

La intensidad de defecto a tierra, en el caso de redes con el neutro a tierra, es inversamente proporcional a la impedancia del circuito que debe recorrer. Como caso más desfavorable y para simplificar los cálculos, salvo que el proyectista justifique otros aspectos, sólo se considerará la impedancia de la puesta a tierra del neutro de la red de media tensión y la resistencia del electrodo de puesta a tierra.

Esto supone estimar nula la impedancia homopolar de las líneas o cables, con lo que se consigue independizar los resultados de las posteriores modificaciones de la red. Este criterio no se aplicará en los casos de neutro unido rígidamente a tierra, en los que si se considerará dicha impedancia. Para el cálculo se aplicará, salvo justificación, la siguiente expresión:

$$I_d = \frac{c \cdot U}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{R_t^2 + X_{LTH}^2}}$$

El valor de la intensidad de defecto a tierra máxima se obtiene cuando R_t es nulo:

$$I_{max_d} = \frac{c \cdot U}{\sqrt{3} \cdot X_{LTH}^2}$$

Donde:

- I_d Intensidad máxima de defecto a tierra del CE (A)
- c Factor de tensión indicado en la norma UNE-EN 60909-0, de valor 1,1
- R_t Resistencia de la puesta a tierra de protección del CE (Ω)
- X_{LTH} Impedancia equivalente (Ω)

Por lo tanto, conocido el valor de la corriente máxima de la red se obtiene la impedancia equivalente de la red:

$$X_{LTH} = \frac{c \cdot U}{\sqrt{3} \cdot I_{max_d}}$$

Para este proyecto, la intensidad de defecto es proporcionado por e-Distribución en su CTE:

$$I_{m\acute{a}x_d} = I_d = 500 \text{ A}$$

4.3.2.4. TIEMPO DE ELIMINACIÓN DEL DEFECTO

Las líneas de MT que alimentan los CE disponen de los dispositivos necesarios para despejar,

en su caso, los posibles defectos a tierra mediante la apertura del interruptor que actúa por la orden transmitida por un relé que controla la intensidad de defecto.

Respecto a los tiempos de actuación de los relés, las variantes normales son las siguientes:

Relés a tiempo independiente:

El tiempo de actuación no depende del valor de la sobreintensidad. Cuando esta supera el valor del arranque, actúa en un tiempo prefijado. En este caso:

$$t' = \text{cte}$$

Relés a tiempo dependiente:

El tiempo de actuación depende inversamente de la sobreintensidad. Algunos de los relés más utilizados responden a la siguiente expresión:

$$t' = \frac{k}{\left(\frac{I_d}{I'_a}\right)^\alpha - 1} \cdot k_v$$

Siendo:

- I_d Intensidad máxima de defecto a tierra del CE (A)
- I'_a Intensidad de ajuste del relé de protección (A)
- α, k Constantes características de la curva de protección
- k_v Tiempo de actuación del relé de protección (s)

A continuación, en la siguiente tabla se dan valores de las constantes k y α para los tipos de curva más habituales.

Normal inversa ($\alpha = 0,02$)		Normal inversa ($\alpha = 1$)	Extremadamente inversa ($\alpha = 2$)
k	0,13	13,5	96

Tabla 17 Valores de α y k para los tipos de curva habituales

En el caso de que exista reenganche rápido (menos de 0,5 segundos), el tiempo de actuación del relé tras el reenganche será:

Relé a tiempo independiente:

$$t'' = \text{cte}$$

Relé a tiempo dependiente :

$$t' = \frac{k}{\left(\frac{I_d}{I'_a}\right)^\alpha - 1} \cdot k_v$$

La duración total de la falta será la suma de los tiempos correspondientes a la primera actuación más el de la desconexión posterior al reenganche rápido:

$$t = t' + t''$$

El tiempo de desconexión que establece la compañía distribuidora en su carta de condiciones técnicas es de 0,12 s.

4.3.3. DISEÑO PRELIMINAR DE LA INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA. SELECCIÓN DEL ELECTRODO

La resistencia de tierra del electrodo, que depende de su forma, dimensiones y de la resistividad del suelo, se puede calcular de acuerdo a las fórmulas contenidas en la tabla siguiente, o mediante programas u otras expresiones numéricas suficientemente probadas:

Tipo de electrodo	Resistencia en ohmios
Pica vertical	$R_t = \frac{\rho}{L}$
Conductor enterrado horizontalmente	$R_t = \frac{2 \cdot \rho}{L}$
Malla de tierra	$R_t = \frac{\rho}{4 \cdot r} \cdot \frac{\rho}{L}$

Tabla 18 Fórmulas de cálculo de resistencia de puesta a tierra

Siendo:

- R Resistencia de tierra del electrodo en Ω
- ρ Intensidad de ajuste del relé de protección (A)
- L Longitud en metros de la pica o del conductor, y en malla la longitud total de los conductores enterrados.
- r Radio en metros de un círculo de la misma superficie que el área cubierta por la malla

4.3.4. CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA, INTENSIDAD DE DEFECTO Y TENSIONES DE PASO PARA EL ELECTRODO SELECCIONADO

A continuación, se calculan los valores de la resistencia de puesta a tierra (R_t''), intensidad de defecto (I_E) y tensión de defecto (V_d'') del electrodo seleccionado mediante las siguientes expresiones. Para ello, se parte de los siguientes datos iniciales:

Los parámetros característicos del electrodo son:

De la resistencia K_r ($\rho/\Omega \cdot m$)	0,088
De la tensión de paso K_p ($V/(\Omega \cdot m) \cdot A$)	0,02
De la tensión de contacto exterior K_c ($V/(\Omega \cdot m) \cdot A$)	0,0402

Tabla 19 Parámetros característicos del electrodo

Resistencia de puesta a tierra del electrodo seleccionado:

$$R_t' = K_r \cdot \rho = 0,088 \cdot 150 = 13,2 \Omega$$

Intensidad de defecto a tierra:

Para neutro aislado:

$$I_E = \frac{c \cdot U}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{R_t'^2 + \left(\frac{X_{LTH}}{r}\right)^2}}; \text{siendo } X_{LTH} = \frac{-j}{3 \cdot \omega \cdot C}$$

Para neutro a tierra:

$$I_E = \frac{c \cdot U}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{R_t'^2 + \left(\frac{X_{LTH}}{r}\right)^2}}$$

Proporcionado por e-Distribución:

$$I_{máx_d} = I_E = 500 \text{ A}$$

Tensión de defecto:

$$U'_d = R'_t \cdot I_E = 13,2 \cdot 500 = 6.600 \text{ V}$$

En general, la tensión de paso en el exterior (U'_p) y la tensión de contacto (U'_c) se calculan mediante las siguientes fórmulas:

Tensión de paso máxima:

$$U'_p = K_p \cdot \rho \cdot I_E = 0,02 \cdot 150 \cdot 500 = 1.500 \text{ V}$$

Tensión de contacto máxima:

$$U'_c = K_c \cdot \rho \cdot I_E = 0,0402 \cdot 150 \cdot 500 = 3.015 \text{ V}$$

Además, al existir un malazo equipotencial en la solera del CE conectado al electrodo de puesta a tierra, la tensión de paso de acceso será equivalente al valor de la tensión de contacto en el exterior, por lo tanto:

Tensión de paso máxima en el acceso:

$$U'_{p(acc)} = K_c \cdot \rho \cdot I_E = 0,0402 \cdot 150 \cdot 500 = 3.015 \text{ V}$$

Debido a la existencia del mallazo equipotencial, no se considera necesario calcular las tensiones de paso y contacto en el interior del CE, que serán prácticamente nulas.

La tensión de contacto en el exterior también se considera nula puesto que las partes metálicas accesibles no están conectadas a la red de tierra de protección, adoptándose las medidas necesarias para evitar la puesta en tensión de estas partes metálicas accesibles por causa de un defecto o avería.

4.3.5. VALORES MÁXIMOS DE TENSIÓN ADMISIBLES

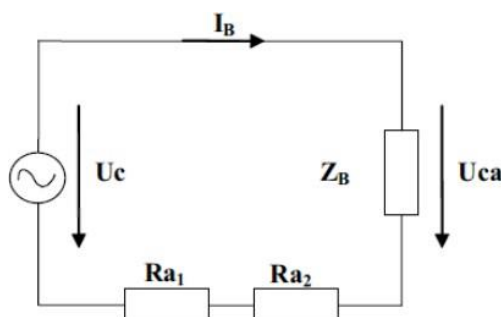
De acuerdo a lo establecido en la ITC-RAT-13, la tensión máxima admisible por el cuerpo humano depende de la duración de la corriente de falta (calculada en el apartado 4.2.2), según se refleja en esta tabla:

Duración de la falla tr (s)	Tensión de contacto aplicada admisible Uca (V)
0,05	735
0,1	633
0,2	528
0,3	420
0,4	310

0,5	204
1	107
2	90
5	81
10	80
>10	50

Tabla 20 Tensión de contacto aplicada según duración de falta

A partir de estos valores admisibles de tensión aplicada, se pueden determinar las máximas tensiones de contacto o paso admisibles en la instalación, U_c y U_p , considerando todas las resistencias que intervienen entre el punto en tensión y el terreno:



Donde:

- U_{ca} Tensión de contacto aplicada admisible.
- U_{pa} Tensión de paso aplicada admisible ($U_{pa}=10 \cdot U_{ca}$ según ICT-RAT-13).
- Z_B Impedancia del cuerpo humano (se considera 1.000Ω).
- I_B Corriente a través del cuerpo.
- U_c Tensión de contacto máxima admisible en la instalación. U_p Tensión de paso máxima admisible en la instalación.
- R_{a1} Resistencia adicionales (calzado).
- R_{a2} Resistencias adicionales (contacto con el suelo).

A partir de estos valores admisibles de tensión aplicada, se pueden determinar las máximas tensiones de contacto o paso admisibles en la instalación, U_c y U_p , considerando todas las resistencias que intervienen entre el punto en tensión y el terreno:

$$U_c = U_{ca} \cdot \left[1 + \frac{R_{a1} + R_{a2}}{2 \cdot Z_B} \right] = U_{ca} \cdot \left[1 + \frac{\frac{R_{a1}}{2} + 1,5 \cdot \rho_s}{1000} \right]$$

$$U_p = 10 \cdot U_{ca} \cdot \left[1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 6 \cdot \rho_s}{1000} \right]$$

$$U_p = 10 \cdot U_{ca} \cdot \left[1 + \frac{2 \cdot R_{a1} + 3 \cdot \rho_s + 3 \cdot \rho_{*s}}{1000} \right]$$

Que responde al siguiente planteamiento:

- Se supone que la resistencia del cuerpo humano es de 1.000 Ω .
- Se asimila cada pie a un electrodo en forma de placa de 200 mm² de superficie, ejerciendo sobre el suelo una fuerza mínima de 250 N, lo que representa una resistencia de contacto con el suelo de $3 \cdot \rho_s$, donde ρ_s es la resistividad del terreno.
- Según cada caso, R_{a1} es la resistencia del calzado, la resistencia de superficies de material aislante, etc. El Reglamento de instalaciones eléctricas de alta tensión permite utilizar valores de 2.000 Ω para esta resistencia.

Para los casos en los que el terreno se recubra de una capa adicional de elevada resistividad (por ejemplo, la losa de hormigón con o sin una capa adicional de emulsión asfáltica), se multiplicará el valor de la resistividad de la capa de terreno adicional, por un coeficiente reductor. El coeficiente reductor se obtendrá de la expresión siguiente:

$$C_s = 1 - 0,106 \cdot \left(\frac{1 - \frac{\rho}{\rho^*}}{2 \cdot h_s + 0,106} \right)$$

Siendo:

- C_s Coeficiente reductor de la resistividad de la capa superficial
- H_s Espesor de la capa superficial: 0,1 m
- ρ Resistividad del terreno natural: 150 $\Omega \cdot m$
- ρ^* Resistividad de la capa superficial: 3.000 $\Omega \cdot m$

4.3.6. COMPROBACIÓN DE QUE CON EL ELECTRODO SELECCIONADO SE SATISFACEN LAS CONDICIONES EXIGIDAS

4.3.6.1. SEGURIDAD PARA LAS PERSONAS

Tensiones de paso y contacto en el interior del CE

La solera del CE estará dotada del correspondiente mallazo equipotencial, por lo tanto, no existirá riesgo por tensiones de paso o contacto en el interior, ya que serán prácticamente nulas.

Tensión de contacto en el exterior del CE

Las puertas y rejillas metálicas que dan al exterior del CE no tienen contacto eléctrico con ningún elemento susceptible de quedar en tensión como consecuencia de un defecto a tierra, por lo que no es necesario realizar el cálculo de la tensión de contacto exterior que será prácticamente nula.

Tensión de paso en exterior y de paso en el acceso al CE

La tensión de paso en el exterior del CE, calculada para el electrodo seleccionado, debe ser menor o igual que el máximo valor admisible de la tensión de paso:

$$U'_p \leq U_p$$

De igual modo, la tensión de paso en el acceso al CE para el electrodo seleccionado debe ser menor o igual que el máximo valor admisible de la tensión de paso en el acceso:

$$U'_{p(acc)} \leq U_{p(acc)}$$

Concepto	Valor calculado	Condición	Valor admisible
Tensión de paso en el exterior	1.500 V	\leq	34.295,32
Tensión de paso en el acceso	3.015 V	\leq	69.400,83

Tabla 21 Valores de tensión de paso y contacto

4.3.6.2. PROTECCIÓN DEL MATERIAL

La tensión de defecto debe ser menor o igual que el nivel de aislamiento a frecuencia industrial de los equipos de BT del CE:

$$U'_d \leq U_{bt}$$

Concepto	Tensión de defecto	Condición	Valor admisible
Protección del material	6.600 V	\leq	10.000 V

Tabla 22 Valores de tensión de defecto a frecuencia industrial

4.3.6.3. GARANTÍA DE ELIMINACIÓN DE LA FALLA

La intensidad de arranque de las protecciones tendrá que ser superior a la intensidad de defecto:

$$I_d > I'_a \text{ y } I_d > I''_a$$

4.3.7. CORRECCIÓN Y AJUSTE DEL DISEÑO INICIAL

En el caso de que con el electrodo seleccionado se incumpla alguna de las condiciones indicadas en el apartado anterior, deberemos escoger otra configuración de electrodo y repetir todo el proceso.

Aumentando la longitud total de electrodo horizontal, el número de picas o su longitud, disminuirá R_t' , y en consecuencia los valores de U_p' y $U_{p(acc)}'$.

4.4. SEPARACIÓN ENTRE LOS SISTEMAS DE PUESTA A TIERRA GENERAL Y DE NEUTRO

La separación mínima (D) entre los sistemas de puesta a tierra general y de neutro requerida para garantizar que, ante posibles defectos a tierra, no se transfieran tensiones peligrosas se calcula mediante la fórmula:

$$D > \frac{\rho \cdot I_E}{2 \cdot \pi \cdot U_i}$$

Siendo:

- Distancia entre circuitos de puesta a tierra (m).
- ρ Resistividad media del terreno ($\Omega \cdot m$).
- I_E Intensidad de defecto por el electrodo seleccionado (A).
- U_i Tensión inducida sobre el electrodo de puesta a tierra de neutro (V). Se adopta $U_i = 1.000 \text{ V}$

4.5. SISTEMA ÚNICO PARA LAS PUESTAS A TIERRA GENERAL Y DE NEUTRO

Si se cumple que la elevación de potencial, como consecuencia de un eventual defecto a tierra en las instalaciones de MT y CE, es inferior o igual a 10000 V, se podrá prescindir de la tierra de neutro y conectar el neutro de la baja tensión del transformador a la tierra general del CE.

$$R_t \cdot I_E \leq 10000 \text{ V} \rightarrow \text{tierra unica}$$

Siendo:

- R Resistencia de puesta a tierra de protección (Ω)
- IE Intensidad de defecto por el electrodo seleccionado (A)

5. CÁLCULOS DE LA PUESTA A TIERRA DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO

La evacuación del calor generado en el interior del CE se efectuará según lo indicado en la ITC-RAT 14 apartado 4.4, utilizándose preferentemente el sistema de ventilación natural.

La posición y tamaño de las rejillas de ventilación estarán determinadas por la envolvente prefabricada elegida, referenciados en la norma informativa FNH001 CC.TT. Prefabricados Hormigón Tipo Superficie.

Cuando el CE requiera la instalación de ventilación forzada, se realizará un estudio específico de la misma.

PROYECTO: CENTRO DE SECCIONAMIENTO BASALDEA

IDENTIFIC.: 0101IBR02385-200-EOS-PMT-REP-0007

REV.: 2 HOJA 42 DE 44

ANEXO Nº2: ESTUDIO DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

ANEXO Nº2. ESTUDIO DE CAMPOS MAGNÉTICOS

ÍNDICE

ANEXO Nº2 CÁLCULOS MAGNÉTICOS

1. OBJETO DEL ESTUDIO	3
2. NORMATIVA VIGENTE	3
3. PRODECIMIENTO DE CÁLCULO	4
4. CONSIDERACIONES DE LA SIMULACIÓN	6
5. RESULTADOS	6
6. CONCLUSIONES	7

1. OBJETO DEL ESTUDIO

El objeto de este anexo es el análisis de las emisiones magnéticas en el entorno exterior inmediato del Centro de Seccionamiento BASALDEA, proyectada para canalizar la energía de la planta.

2. NORMATIVA VIGENTE

El R.D. 337/2014 de 9 de mayo, recoge el “Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión” (RAT). Este Reglamento limita los campos electromagnéticos en la proximidad de las instalaciones de alta tensión, remitiendo al R.D. 1066/2001.

El R.D. 1066/2001 de 28 de septiembre, por el que se aprueba el “Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radio eléctricas”, adopta medidas de protección sanitaria de la población estableciendo unos límites de exposición del público a campos electromagnéticos procedentes de emisiones radioeléctricas acordes a las recomendaciones europeas.

En España, los valores máximos de campo de inducción magnética generados a frecuencia industrial (50 Hz en el presente caso) son los que se muestran en la Tabla 1:

Tabla 1. Valores máximos del campo de inducción magnética

Público en general	Exposición ocupacional
100 μ T	500 μ T

Se entiende como público general a todo espacio público donde cualquier persona pueda ingresar sin la necesidad de estar informado sobre las exposiciones a campos magnéticos.

Por el contrario, el resto de los espacios privados donde se ejerzan actividades que generen campos magnéticos podrían clasificarse como exposición ocupacional.

Es importante destacar que los valores de campo magnético, según la normativa vigente, se deben calcular y/o medir a un metro sobre el nivel del suelo.

La nueva instalación cumplirá con las emisiones límites de campos magnéticos que se establecen en el R.D. 337/2014 de 9 de mayo, que se recoge en el “Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión” (RAT), con un valor límite de 100 μ T para el público en general, que se debe cumplir en el exterior del CS BASALDEA.

A su vez, se tienen en cuenta las siguientes normativas a nivel internacional:

- IEEE Std 644TM 2019 (R2008) “IEEE Standard Procedures for Measurement of Power Frequency Electric and Magnetic Fields From AC Power Lines”
- IEC 61876 (2013:2014) Measurement of DC magnetic, AC magnetic and AC electric fields from 1 Hz to 100 kHz with regard to exposure of human beings

3. PRODECIMIENTO DE CÁLCULO

Para demostrar que los valores de campos son menores que los admisibles se realiza el cálculo de campo magnético en el centro de seccionamiento.

El cálculo está basado en un cálculo analítico (ley de Biot y Savart) realizado sobre el conjunto de conductores 3D de una instalación, discretizados a segmentos rectilíneos. Se tienen en cuenta los diferentes desfases entre fases o motivados por la presencia de transformadores.

El cálculo no tiene en cuenta el campo generado por los transformadores, únicamente considera el generado por los conductores. Según la norma UNE-CLC/TR 50453 IN, el campo magnético del transformador, producido por las corrientes que recorren los arrollamientos puede despreciarse. De igual manera, no se consideran los posibles apantallamientos debidos a pantallas de cables o envolventes de la aparaenta eléctrica, quedando por el lado de la seguridad.

La entrada de los datos de aplicación es la topología 3D del conjunto de conductores de del centro de seccionamiento, así como las corrientes que circulan por cada conductor. Las corrientes consideradas para el cálculo son las máximas previstas para cada posición o tramo de ella, de forma que se obtiene el máximo campo magnético. El estado de carga máximo planteado es técnicamente posible de alcanzar, pero difícil que se produzca en la realidad, y, en caso de producirse, lo más factible es que sea por un breve tiempo.

El campo magnético generado por una corriente I responde a la ley de Bioy y Savart, la cual se presenta a continuación:

$$\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \int_l \frac{\vec{dl} \times \vec{u_r}}{r^2}$$

Donde \vec{B} es el campo vectorial de inducción magnética creado en un punto P, μ_0 es la permeabilidad magnética del vacío, I es la intensidad de corriente que circula por \vec{dl} , \vec{dl} es el vector en la dirección de la intensidad de corriente, r es la distancia entre $I \cdot \vec{dl}$ y el punto P, y $\vec{u_r}$ es un vector unitario que une el elemento de corriente $I \cdot \vec{dl}$ con el punto P donde se calcula \vec{B} .

Gráficamente se puede apreciar en la figura.

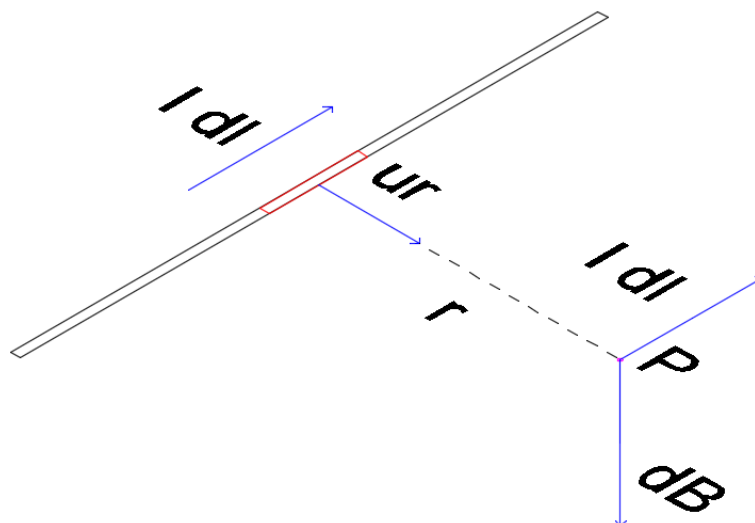


Figura 1 Ley de Biot y Savart

Cada elemento infinitesimal de corriente $I \cdot d\vec{l}$ del conductor crea en P un campo magnético infinitesimal $d\vec{B}$. Dicho diferencial es perpendicular a \vec{u}_r y a $I \cdot d\vec{l}$. El campo magnético total en dicho punto será la suma (integral) de todos los $d\vec{B}$ originados por todos los elementos de corriente del conductor.

En el presente caso, el sistema es trifásico, por lo tanto, para calcular los campos magnéticos se debe realizar la superposición de los efectos de cada conductor y sumar las respuestas de manera fasorial.

El campo de inducción magnética (B) se calcula a través de la siguiente ecuación:

$$B = \sqrt{(B_X^2 + B_Y^2 + B_Z^2)}$$

Donde B_X , B_Y , y B_Z son los valores eficaces de la densidad de flujo magnético en el sistema cartesiano.

El Real Decreto 1066/2001 aconseja tomar medidas que limiten las radiaciones de campo eléctrico y magnético. En el caso que nos ocupa, las distancias existentes entre los equipos eléctricos y el cierre de la instalación, permiten reducir los niveles de exposición al público en general por debajo de los límites establecidos. Entre ellas se han considerado:

- Los transformadores de potencia se encuentran separados por una distancia prudencial al cerramiento de manera de reducir las emisiones al exterior de la instalación.
- Las acometidas de cables de MT se encuentran distribuidas en diferentes puntos como medida para limitar el valor máximo de campo magnético.

4. CONSIDERACIONES DE LA SIMULACIÓN

Los conductores, y sus respectivas corrientes, considerados para el cálculo del campo magnético en las inmediaciones del centro de transformación son las que se muestran en la Figura 3 y se detallan en el unifilar de la Figura 4:

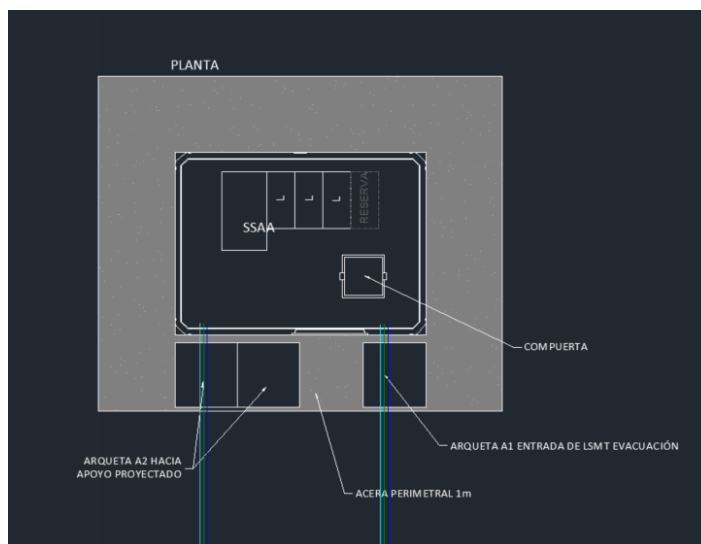


Figura 2 Conductores planteados para el cálculo del campo magnético

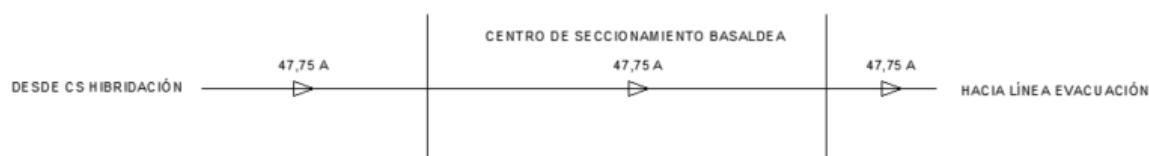


Figura 3 Esquema unifilar conductores centro de seccionamiento

5. RESULTADOS

En la siguiente Figura se pueden apreciar los valores de campo de inducción magnética (en μT) generado alrededor del centro de seccionamiento:

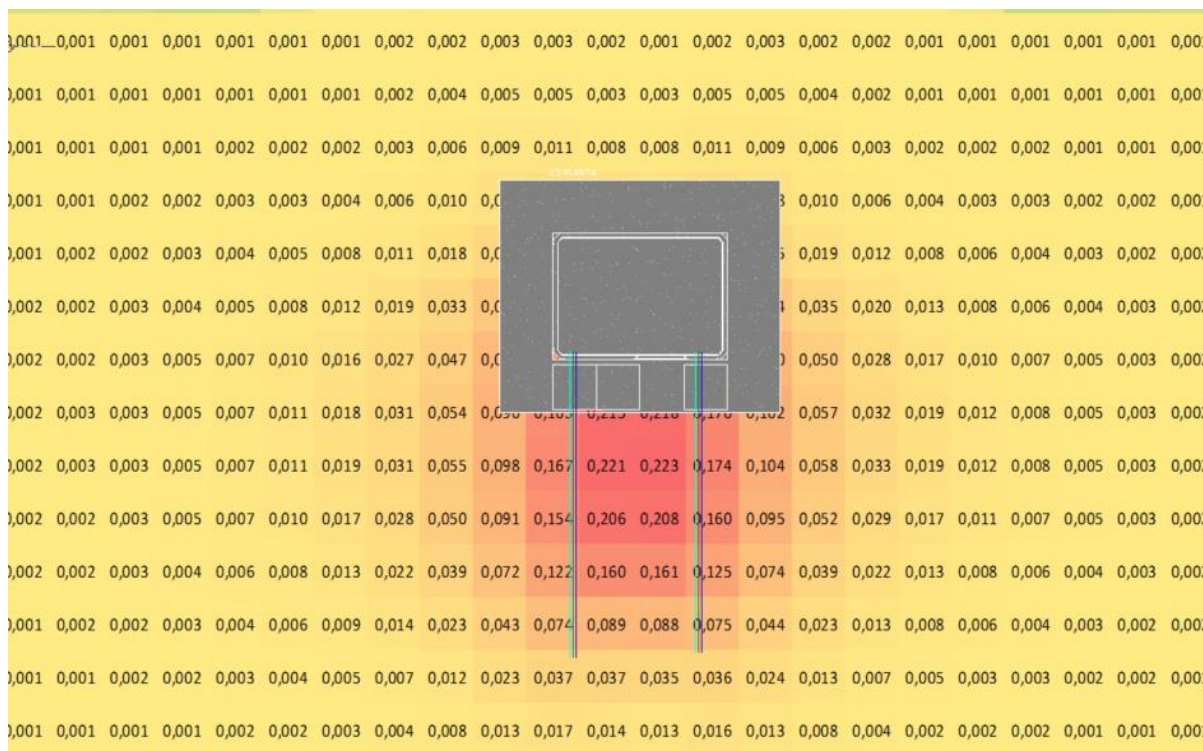


Figura 4 Campo magnético alrededor del centro de seccionamiento

Es posible apreciar que, a 1 metro del centro de seccionamiento, los valores de campo de inducción magnética, son menores a $0,223 \mu\text{T}$, y dado que el campo magnético es inversamente proporcional a la distancia, se puede asegurar que los valores máximos de campo magnético en el exterior del centro de seccionamiento son menores a $0,223 \mu\text{T}$. Por lo tanto, los valores de campo magnético en el exterior del centro de seccionamiento BASALDEA se encuentran por debajo del valor límite exigido ($100 \mu\text{T}$).

6. CONCLUSIONES

Como conclusión de la simulación y cálculos realizados del campo magnético generado por la actividad del CS BASALDEA, en las condiciones más desfavorables de funcionamiento (hipótesis de carga máxima), se obtiene que los valores de radiación emitidos en el perímetro y el exterior del CS BASALDEA se encuentran por debajo de los valores límites exigidos.

PROYECTO: CENTRO DE SECCIONAMIENTO BASALDEA

IDENTIFIC.: 0101IBR02385-200-EOS-PMT-REP-0007

REV.: 2 HOJA 43 DE 44

ANEXO Nº3: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEXO Nº3. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

ÍNDICE

ANEXO Nº3 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

1. OBJETO DEL ESTUDIO	3
2. CONTENIDO	3
3. ABREVIATURAS	4
4. NORMATIVA APLICABLE	4
4.1. NORMATIVA DE LA UNIÓN EUROPEA	4
4.2. NORMATIVA ESTATAL	5
5. DATOS BÁSICOS DEL PROYECTO	6
6. IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD RCD	7
7. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA	10
8. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA	11
9. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA	13
10. PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS	14
11. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO EN MATERIA DE GESTIÓN DE RESIDUOS	15
12. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RCD	16

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Plano de situación.....	6
Figura 2 Detalle de almacén de residuos peligrosos.....	14
Figura 3 Detalle de tipos de contenedores.....	14
Figura 4 Detalle de zonificación instalación auxiliar de obra	15

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Coordenadas del centro de seccionamiento y punto de conexión	7
Tabla 2 Cantidades de residuos	9
Tabla 3 Tabla de cantidades umbrales	13
Tabla 4 Presupuesto de gestión de residuos	18

1. OBJETO DEL ESTUDIO

El objeto del presente documento es desarrollar el Estudio de Gestión de Residuos de construcción y demolición (en adelante EGR) del proyecto de centro de seccionamiento que concreta las actuaciones a llevar a cabo respecto a la manipulación, almacenamiento, recogida y tratamiento de los residuos.

Este documento se redacta con el fin de colaborar en la reducción del volumen de residuos que se generarán durante la ejecución de las obras, así como para asegurar la correcta separación y tratamiento de los residuos generados, contribuyendo así a frenar el impacto ambiental que estos residuos ocasionan y reduciendo la contaminación de aguas y suelos y el deterioro paisajístico.

El presente Estudio de Gestión de Residuos se redacta conforme a lo dispuesto en el Real Decreto 105/2008, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (en adelante RCD).

El ámbito de aplicación del Real Decreto 105/2008 (Artículo 3) son los residuos de construcción y demolición definidos como cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo con la definición de residuo incluida en el artículo 2.a) de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, con excepción de las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.

El productor de los residuos velará por el cumplimiento de la normativa específica vigente, fomentando la prevención de los residuos de obra, la reutilización, reciclado, y otras formas de valorización, asegurando siempre el tratamiento adecuado para asegurar el desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

El presente EGR del proyecto servirá de base para que posteriormente el Contratista de la obra (poseedor de los residuos) elabore su Plan de Gestión de Residuos (PGR).

2. CONTENIDO

Este EGR incluye la normativa aplicable en materia de gestión de residuos y los datos básicos del proyecto, así como los contenidos siguientes que se exigen en el Artículo 4.1.a) del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición:

- Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, o norma que la sustituya.
- Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
- Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- Las medidas para la separación de los residuos en obra, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos.
- Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de

adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la Dirección facultativa de la obra.

- Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

3. ABREVIATURAS

- EGR: Estudio de Gestión de Residuos
- IRE: Iberdrola Renovables Energía
- CE: Centro de Entrega
- LER: Lista Europea de Residuos
- RCD: Residuo de Construcción y Demolición
- RP: Residuo Peligroso
- RNP: Residuo No Peligroso
- t: Peso de los residuos expresado en tonelada
- m³: Volumen de los residuos expresados en metro cubico
- DIA: Declaración de Impacto Ambiental
- IIA: Informe de Impacto Ambiental
- EIA: Estudio de Impacto Ambiental
- PEM: Presupuesto de Ejecución Material
- SAO: Supervisor Ambiental de Obra
- PPTP: Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

4. NORMATIVA APLICABLE

Se indica a continuación la legislación vigente de ámbito comunitario, estatal autonómico y local que es de aplicación para la gestión de residuos de la ejecución de las obras.

4.1. NORMATIVA DE LA UNIÓN EUROPEA

- Directiva 851/2018, de 30/05/2018, se modifica la Directiva 2008/98/CE sobre los residuos. (DOCE nº L 150, de 14/06/2018)
- Directiva 850/2018, de 30/05/2018, se modifica la Directiva 1999/31/CE relativa al vertido de residuos. (DOCE nº L 150, de 14/06/2018)
- Directiva 1127/2015, de 10/07/2015, se modifica el anexo II de la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas. (DOCE nº L 184, de 11/07/2015)
- Decisión 955/2014, de 18/12/2014, se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo. (DOCE nº L 370, de 30/12/2014)
- Reglamento 1357/2014 de 18/12/2014, se sustituye el anexo III de la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas. (DOCE nº L 365, de 19/12/2014)
- Directiva 98/2008, de 19/11/2008, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas. (DOCE nº L 312, de 22/11/2008)

- Decisión 33/2003, de 19/12/2002 se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos con arreglo al Artículo 16 y al anexo II de la Directiva 1999/31/CEE. (DOCE n ° L 11, de 16/01/2003)
- Directiva 31/1999, de 26/04/1999, relativa al vertido de residuos. (DOCE n ° L 182, de 16/07/1999)
- Resolución /1997, de 24/02/1997 sobre una estrategia comunitaria de gestión de residuos. (DOCE n ° C 76, de 11/03/1997)

4.2. NORMATIVA ESTATAL

- Real Decreto 646/2020, de 07/07/2020, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero. (BOE n ° 187, de 08/07/2020)
- Real Decreto 553/2020, de 2 de junio, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado.
- Orden 1080/2017, de 02/11/2017, se modifica el anexo I del Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y Estándares para la declaración de suelos contaminados. (BOE nº 272, de 09/11/2017).
- Orden 1007/2017, de 10/10/2017, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron. (BOE nº 254, de 21/10/2017).
- Ley 5/2013, de 11 de junio, por la que se modifican la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación y la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados (BOE nº 140, de 12 de junio de 2013).
- Ley 11/2012, de 19/12/2012, Artículo tercero de la Ley 11/2012, de medidas urgentes en materia de medio ambiente, por el que se modifica la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados. (BOE nº 305, de 20/12/2012).
- Real Decreto-Ley 17/2012, de 04/05/2012, Artículo tercero del Real Decreto-Ley 17/2012 por la que se modifica la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados. (BOE nº 108, de 5/05/2012).
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular – Real Decreto 717/2010, de 28 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas y el Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos (BOE nº 139, de 8 de junio de 2010).
- Real Decreto 105/2008, de 01/02/2008, se regula la producción y gestión de los Residuos de construcción y demolición. (BOE nº 38, de 13/02/2008).
- Real Decreto 9/2005, de 14/01/2005, se establece la relación de Actividades Potencialmente Contaminantes del Suelo y los Criterios y Estándares para la declaración de suelos contaminados. (BOE n ° 15, de 18/01/2005).
- Real decreto 782/1998, de 30/04/1998, se aprueba el reglamento para el desarrollo y ejecución de la ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases. (BOE nº 104, de 01/05/1998).

- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de julio (BOE nº 160, de 5 de julio de 1997).
- Ley 11/1997, de 24/04/1997, de envases y residuos de envases (BOE nº 99, de 25/04/1997).
- Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos
- Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos
- Real Decreto 27/2021, de 19 de enero, por el que se modifican el Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos, y el Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

5. DATOS BÁSICOS DEL PROYECTO

El titular o promotor del proyecto es EÓLICAS DE EUSKADI SL, con CIF A-48803290 y domicilio social C/ URARTEA 2, 01010, VITORIA-GASTEIZ.

El centro de seccionamiento de HIB AGRIVOLTAICA BASALDEA corresponde a una instalación de media tensión que se plantea como parte de las infraestructuras de evacuación de energía eléctrica producida por la planta HIB AGRIVOLTAICA BASALDEA cuya potencia generada será de 1 MW.

El centro de seccionamiento está ubicado en la provincia de Álava, en el término municipal de Vitoria-Gasteiz. La localización geográfica y su ubicación en la parcela quedan reflejadas en el plano de situación y emplazamiento adjunto en el documento nº2 "Planos".



Figura 1 Plano de situación

Las coordenadas del centro de seccionamiento y del punto de conexión concedido son las siguientes:

Punto	Coordenada X	Coordenada Y
Centro de seccionamiento	525171,01	4747792,78
Apoyo existente "A2032"	525115,26	4747796,65

Tabla 1 Coordenadas del centro de seccionamiento y punto de conexión

El plazo previsto para la ejecución de los trabajos detallados se prevé de 3 semanas a partir del proceso de licitación de los equipos principales.

En la parcela se procederá a la realización de los trabajos necesarios para la instalación de un nuevo centro de entrega. En resumen, se procederá a la realización de las siguientes actuaciones:

- Obra civil del centro de seccionamiento
- Instalación del nuevo centro de seccionamiento prefabricado con su apartamento interior.
- Realización de canalizaciones y arquetas.

Se identifican las actividades de obra que pueden generar residuos:

- Actividades de construcción: canalizaciones de cables, instalación de malla de tierra, etc.

6. IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD RCD

A continuación se incluye una estimación de la cantidad de los residuos de construcción y demolición previstos durante la ejecución de la obra, codificados de acuerdo con lo señalado en la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, y a partir de la Decisión (2014/955/UE) de la Comisión de 3 de mayo de 2000 y la Decisión de la Comisión de 18 de diciembre de 2014 por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.

Para establecer el cómputo de los tipos y cantidades de RCD se han valorado, además de los datos técnicos establecidos en el presente Proyecto Técnico Administrativo y su presupuesto, los materiales y actividades susceptibles de producir RCD, así como los datos históricos de trabajos de alcance y duración semejantes.

Se debe otorgar a este EGR un carácter estimativo; las cantidades de RCD y el coste de su gestión deberán ser ajustados en los correspondientes Planes de gestión de residuos de la obra y, sobre todo, en las liquidaciones finales de estos RCD.

Si durante la ejecución de la obra, hubiese alguna duda en la identificación y/o clasificación de un RCD, se consultará con el promotor. En todo caso los contratistas, como poseedores de los RCD, realizarán las gestiones de todos los RCD generados en la obra.

Básicamente en la ejecución de esta obra se generarán dos tipos de RCD:

Residuos no peligrosos (RNP)

La ejecución de las actividades descritas anteriormente dará lugar a residuos no peligrosos, entre los que destacan los residuos inertes, cuyos tipos y cantidades se indican en la tabla incluida en este apartado.

Residuos Peligrosos (RP)

Las actividades normales de obra a ejecutar para este proyecto son susceptibles de generar Residuos Peligrosos, tales como materiales impregnados de contaminantes o equipos que han contenido gases peligrosos. Estos residuos serán gestionados a través de los Gestores Autorizados para cada tipo de residuo.

Residuo	Código LER	Actividad origen	Volumen m^3	Peso (t)
Envases de papel y cartón	15 01 01	Embalaje de material de equipos		0,09
Envases plásticos	15 01 02	Embalaje de material de equipos		0,06
Envases de madera	15 01 03	Embalaje de material de equipos		1,02
Hormigón	17 01 01	Restos de hormigón de limpieza de canaletas y sobrante proveniente de vallado, losas de cimentación, canalización subterránea		0,03
Mezclas de hormigón, ladrillo, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17.01.00	17 01 07	Resto mezclados de hormigón de limpieza de canaletas y sobrante proveniente de vallado, losas de cimentación, canalización subterránea		0,001

Residuo	Código LER	Actividad origen	Volumen m^3	Peso (t)
Plásticos	17 02 03	Restos de tubo corrugado canalización eléctrica, línea subterránea MT, peladura de conductor String, BT y MT		0,00
Cobre. Bronce, latón	17 04 01	Restos conductores de cobre		0,00
Aluminio	17 04 02	Residuos conductores de aluminio		0,00
Hierro y acero	17 04 05	Restos estructuras metálicas		0,64
Residuos biodegradables	20 02 01	Restos de desbroce y poda de vegetación. Movimiento de tierras para explanación de terreno		62,92

Mezclas de residuos municipales	20 03 01	Restos de comida del personal en obra. Residuos de oficina de obra		2
Lodos de fosas sépticas	20 03 04	Recogida de efluentes de baños, vestuarios e instalaciones auxiliares		0,86
RESIDUOS PELIGROSOS				
Aceites minerales no clorados de motor, transmisión mecánica y lubricantes	13 02 05*	Restos de aceite empleado en transformadores		0,01
Agua aceitosa procedente de separadores de agua/sustancias aceitosas	13 05 07*	Separadores de agua		0,00
Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	15 01 10*	Aplicación de productos químicos en elementos de la instalación.		0,01
Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminadas por sustancias peligrosas	15 02 02*	Limpieza y retirada de vertidos accidentales. Aplicación de productos químicos en elementos de la instalación.		0,01
Gases en recipientes a presión (incluidos los halones) que contienen sustancias peligrosas	16 05 04*	Aplicación de productos químicos y pinturas en elementos de la instalación (aerosoles). Hexafluoruro de azufre HF6. Gases para las instalaciones de aire acondicionado		1,73
Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas	17 05 03*	Vertidos accidentales de sustancias químicas en el terreno		0,02

Tabla 2 Cantidades de residuos

7. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA

- Durante la ejecución de los trabajos, todas las contratas participantes, implantarán las medidas dispuestas en el presente EGR. Se llevarán a cabo las siguientes medidas para la prevención de los residuos en obra, de tal forma que se evite al máximo su generación:
- Se planificarán las épocas en las que se ejecutará cada trabajo atendiendo a los vientos y lluvias, de forma que se evite el levantamiento de polvo y otros residuos, así como el arrastre de vertidos y materiales.
- Se planificará la distribución de las infraestructuras necesarias para la ejecución de la obra, de forma que, desde antes del comienzo de cada actividad, queden bien establecidas las ubicaciones de casetas, baños, maquinaria, acopios de materiales y de residuos. Las ubicaciones atenderán a criterios técnicos y ambientales.
- Las ubicaciones de casetas y baños estarán bien delimitadas y establecidas. Los baños estarán en correctas condiciones de higiene y situados en lugares llanos y de baja insolación para evitar olores.
- El parque de maquinaria estará bien establecido y delimitado. Se realizarán revisiones periódicas de las máquinas que lo componen, debiendo encontrarse estas siempre en correcto estado. Todas las máquinas tendrán al día sus ITV y marcados CE.
- Para evitar vertidos no se llevará ningún tipo de reparación o recarga de maquinaria en la obra. Aquellas actuaciones de mantenimiento de maquinaria propias de su uso, para las que no sea posible efectuar desplazamientos a lugares externos establecidos al efecto, se realizarán siempre utilizando medios de contención y prevención de derrames (Impermeabilización de suelos, bandejas antiderrames, absorbentes etc.)
- Los acopios de materiales estarán localizados en los lugares establecidos por los responsables técnicos de la obra y se delimitarán siempre mediante cintas de balizamiento. Cada acopio será señalizado mediante cartel visible en el que se indique, con letra clara “acopio de material” y el nombre de la contrata responsable.
- Se llevará un estricto control de los acopios de materiales a utilizar, evitando la pérdida, abandono y deterioro de materias primas potencialmente aprovechables. Los materiales a utilizar se preservarán del deterioro, acopiándolos en zonas protegidas de robos, lluvia, insolación y otros factores degradantes.
- Todos los acopios de material permanecerán limpios y ordenados en todo momento, atendiendo a la separación establecida de cada material como indica la normativa vigente.
- Se vigilará el correcto empleo y uso de los materiales y sus cantidades, evitando derroches.
- Se elegirán siempre que sea posible, materiales sin envolturas y envases innecesarios.
- Las botellas empleadas para la recarga de SF6 se retirarán por la empresa instaladora o gestor autorizado
- Los materiales químicos y peligrosos seguirán las pautas específicamente establecidas de acopio de este tipo de materiales.
- Se implantarán las medidas específicas para el almacenamiento de materiales.

- Se dispondrá de los suficientes medios de contención y prevención de derrames, así como de lo necesario para su retirada en caso de que suceda un incidente.
- Con la información contenida en este EGR se elaborará, antes del inicio de los trabajos, un Plan de Gestión de los Residuos (PGR) en el que se concretará cómo se aplicará el presente EGR.
- Antes del inicio de las actividades se formará a los trabajadores para el buen uso de materiales y las buenas prácticas en lo referente a la separación de residuos y su gestión en obra, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:
 - Todo operario deberá saber identificar y separar los residuos que se van a generar en su actividad y conocer la situación de los distintos Acopios de Residuos.
 - El personal responsable de la documentación de las contratas será capaz de rellenar partes de transferencia de residuos al transportista (apreciar cantidades y características de los residuos), verificar la calificación de los transportistas y supervisar que los residuos se manipulan y retiran correctamente.
 - La formación se llevará a cabo previamente al inicio de los trabajos, mediante charlas formativas por persona con preparación ambiental y formativa.
- Todos los materiales susceptibles de considerarse residuo serán reutilizados en la propia obra siempre que sea posible, evitando la generación de residuo.

8. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

8.1. REUTILIZACIÓN

Todo material, equipo o máquina, antes de ser considerado residuo, y siempre que sea posible, debe reutilizarse. Es fundamental para conseguir reutilizar al máximo ejercer una correcta planificación y ejecución de los acopios de residuos.

8.2. REUTILIZACIÓN

Cuando el material, equipo o máquina no pueda reutilizarse, pasará a considerarse residuo y se gestionará a través de una empresa autorizada específica para el residuo, quién lo someterá, siempre que sea posible, a tratamientos de reciclaje apropiados.

Por tanto, todos los residuos de obra serán reciclados siempre que sea posible, en función de su naturaleza, no destinándose ningún residuo a eliminación directa.

Las operaciones de reciclaje a las que sometan los residuos que se produzcan serán las especificadas por los correspondientes gestores en sus autorizaciones y en los documentos de control y seguimiento correspondientes a cada residuo.

Los acopios de estos materiales, sus transportes y gestión se acogerán a lo dispuesto en los correspondientes apartados de acopio, segregación, contenedores y transportes del presente documento y a la normativa específica vigente. Se dispondrá de toda la documentación resultante de la gestión de cada residuo que justifique su trazabilidad y asegure el sometimiento a estos procesos de valorización.

En lo que respecta a estos procesos por residuos, cabe destacar lo siguiente:

- Para residuos no peligrosos (RNP) los procesos de valorización más comunes, atendiendo a lo regulado en el Anexo II de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, son los siguientes:
 - R3: ciclado/recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes (incluido el compostaje y otros procesos de transformación biológica).
 - R4: Reciclado o recuperación de metales y de compuestos metálicos.
 - R5: Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas.
 - R10: Tratamiento de los suelos que produzca un beneficio a la agricultura o una mejora ecológica de los mismos.
 - R11: Utilización de residuos obtenidos a partir de cualquiera de las operaciones numeradas de R1 a R10.
- Para los residuos peligrosos (RP) los procesos de valorización más comunes, atendiendo a lo regulado en el Anexo II de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, son:
 - R2: Recuperación o regeneración de disolventes.
 - R3: ciclado/recuperación de sustancias orgánicas que no se utilizan como disolventes (incluido el compostaje y otros procesos de transformación biológica).
 - R5: Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas.
 - R7: Valorización de componentes utilizados para reducir la contaminación.
 - R11: Utilización de residuos obtenidos a partir de cualquiera de las operaciones numeradas de R1 a R10.

8.3. REUTILIZACIÓN

Tal y como se ha indicado, durante la obra se velará por que ningún residuo se elimine directamente si es viable su valorización previa, y la eliminación siempre será la última opción a considerar. La eliminación se realizará en vertedero autorizado específicamente diseñado para el tipo de residuo a entregar.

Las operaciones de eliminación efectuadas por cada gestor de residuos y tipo de residuo vendrán determinadas durante la ejecución de la obra, en las autorizaciones y certificados de entrega.

Las operaciones de eliminación que suelen realizarse, atendiendo a lo regulado en el Anexo III de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular, son las siguientes:

- D1: Depósito sobre el suelo o en su interior (por ejemplo, vertido, etc.).
- D5: Depósito controlado en lugares especialmente diseñados (por ejemplo, colocación en celdas estancas separadas, recubiertas y aisladas entre sí y del medio ambiente).
- D9: Tratamiento fisicoquímico no especificado en otros apartados del presente anexo y que dé como resultado compuestos o mezclas que se eliminen mediante uno de los procedimientos numerados D1 a D12.
- D15: Almacenamiento en espera de cualquiera de las operaciones numeradas D1 a D14 excluido el almacenamiento temporal en espera de recogida en el lugar en que se produjo el residuo.

Se revisará y archivará (por un plazo mínimo de 5 años) la documentación justificativa de la trazabilidad de todos los residuos que se destinen a eliminación. Se atenderá a lo dispuesto por la normativa vigente en la materia.

9. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA

Los RCD serán segregados en obra de acuerdo con su naturaleza, requisitos legales que los regulan y las operaciones de reciclado y valorización establecidas para ellos. Al final de este documento de este documento se indica la segregación de los residuos que se prevé generar. Los residuos de construcción y demolición, conforme a lo regulado en el Art. 5 Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

TABLA DE CANTIDADES UMBRALES	
RESIDUO	CANTIDAD UMBRAL (t)
Hormigón	80
Ladrillos, tejas, cerámicos	40
Metal	2
Madera	1
Vidrio	1
Plásticos	0,5
Papel y Cartón	0,5

Tabla 3 Tabla de cantidades umbrales

Las áreas y contenedores de los distintos tipos de RCD se agruparán en función de su naturaleza en zonas concretas. En la obra esta zona de almacenamiento / acopio será la indicados en el apartado 9 del presente documento.

Para la separación de RCD en obra se tendrán en cuenta las siguientes medidas:

- Las zonas de acopio/almacenamiento de residuos se señalizarán e identificarán mediante carteles visibles y legibles en los que se identifiquen los residuos o materiales que contiene y la contrata a la que pertenece.
- Para los residuos y materiales a segregar que sea necesario se dispondrá de contenedores para poder acopiarlo separadamente. Se asegurará que nunca lleguen a rebasarse las capacidades de los contenedores.
- Los contenedores estarán siempre identificados, localizados y ubicados en los sitios indicados en la documentación de cada proyecto, cumpliendo las características reguladas por la normativa legal vigente. Así mismo los contenedores deberán adaptarse siempre a la tipología del material o residuo que contienen. Las empresas que realicen los trabajos estarán informadas de los requisitos mínimos necesarios que debe cumplir cada contenedor y de su ubicación en los distintos puntos de acopio.
- La disposición, mantenimiento y retirada de los contenedores de obra es responsabilidad de las contratas.
- No se ubicará ningún contenedor fuera de la obra (ejemplo vía pública) sin la preceptiva autorización administrativa.
- Los contenedores de residuos susceptibles de generar suspensión de polvo o materiales pulverulentos se cubrirán con lonas, especialmente al final de la jornada laboral y siempre que estén llenos.

- Los contenedores se disponen con una separación unos de otros que evite mezclas (recomendado 0,5 m) y con una accesibilidad tal que el uso por los trabajadores cumpla las medidas de seguridad, permita el tránsito del personal y su fácil manejo (recomendado 1m). Siempre quedará un lateral del contenedor libre para la recogida y utilización. Permanecerán siempre en correcto estado de orden y limpieza, realizándose batidas diarias que eviten la dispersión de los residuos y materiales que contienen por la obra e inmediaciones.
- Durante los traslados de RCD en el interior de la zona de obras se respetarán las normas establecidas de velocidad, para evitar pérdidas de carga y levantamiento de polvo.

10. PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS

En las figuras siguientes se muestra el detalle de zona de almacenamiento de residuos y el detalle de almacén de residuos peligrosos.

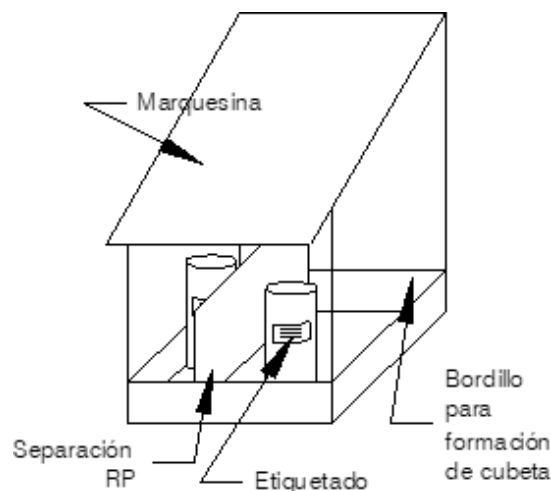


Figura 2 Detalle de almacén de residuos peligrosos





MATERIAL RESIDUO	DISPOSITIVO DE ALMACENAMIENTO	
Residuos Pétreos, escombros, y restos de obra	En contenedor metálico de 3-4 m ³ ubicado en la zona habilitada para residuos	
Maderas	En contenedor metálico de 3-4 m ³ ubicado en la zona habilitada para residuos	
Metales	En contenedor metálico de 3-4 m ³ ubicado en la zona habilitada para residuos	
Residuos para reciclar (Papel, Plásticos, Cartón,...) y Residuos asimilables a urbanos (R.S.U.)	Cubos adecuados para una correcta segregación por colores	
Residuos peligrosos	Se dispondrá de los cubos, bidones, barriles estancos necesarios para cada residuo según su naturaleza conforme a la legislación vigente	

Figura 3 Detalle de tipos de contenedores

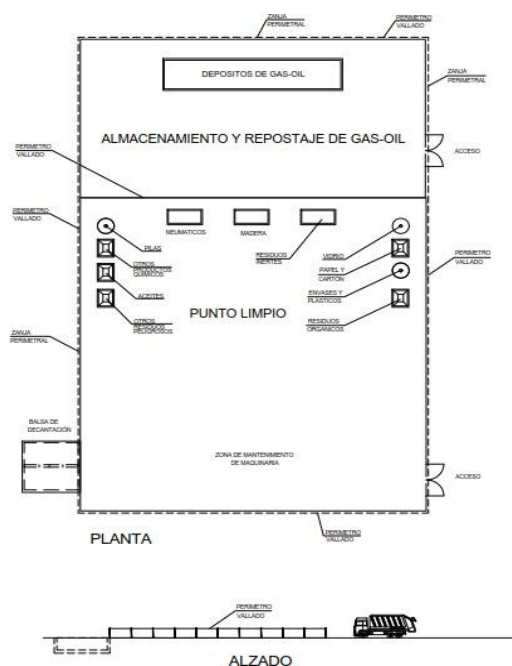


Figura 4 Detalle de zonificación instalación auxiliar de obra

11. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO EN MATERIA DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación, y en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra se especifica en el apartado 6 del Pliego de Condiciones.

12. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RCD

En el siguiente apartado se recoge el coste estimado para la gestión global de RCD planificada en este documento.

Este presupuesto se concretará en los correspondientes Planes de Gestión de Residuos. Los precios se han obtenido del análisis de obras de características y alcance similar, si bien no dejan de ser precios estimativos que deberán concretarse en las liquidaciones finales de obra.

Residuo	Código	Actividad origen	Peso (t)	Coste de gestión (€/t)	Importe (€)
RESIDUOS NO PELIGROSOS					
Envases de papel y cartón	15 01 01	Embalaje de material de equipos	0,09	15	1,41
Envases plásticos	15 01 02	Embalaje de material de equipos	0,06	80	4,69
Envases de madera	15 01 03	Embalaje de material de equipos	1,02	135	137,81
Hormigón	17 01 01	Restos de hormigón de limpieza de canaletas y sobrante proveniente de vallado, losas de cimentación, canalización subterránea	0,03	110	2,85
Mezclas de hormigón, ladrillo, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17.01.00	17 01 07	Resto mezclados de hormigón de limpieza de canaletas y sobrante proveniente de vallado, losas de cimentación, canalización subterránea	0,001	110	0,32
Plásticos	17 02 03	Restos de tubo corrugado canalización eléctrica, ínea subterránea MT, peladura de conductor String, BT y MT	0,00	95	0,00
Cobre. Bronce, latón	17 04 01	Restos conductores de cobre	0,00	40	0,32
Aluminio	17 04 02	Residuos conductores de aluminio	0,00	40	0,00
Hierro y acero	17 04 05	Restos estructuras metálicas	0,64	19	12,24
Residuos biodegradables	20 02 01	Restos de desbroce y poda de vegetación. Movimiento de tierras para explanación de terreno	62,92	11	692,12

Mezclas de residuos municipales	20 03 01	Restos de comida del personal en obra, residuos de oficina en obra.	2	70	10,15
---------------------------------	----------	---	---	----	-------

RESIDUOS PELIGROSOS					
Aceites minerales no clorados de motor, transmisión mecánica y lubricantes	13 02 05*	Restos de aceite empleado en transformadores	0,005	25	0,25
Agua aceitosa procedente de separadores de agua/sustancias aceitosas	13 05 07*	Separadores de agua	0,00	15	0,00
Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	15 01 10*	Aplicación de productos químicos en elementos de la instalación	0,01	250	1,25
Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminadas por sustancias peligrosas	15 02 02*	Limpieza y retirada de vertidos accidentales. Aplicación de productos químicos en elementos de la instalación	0,01	360	2,34
Gases en recipientes a presión (incluidos los halones) que contienen sustancias peligrosas	16 05 04*	Aplicación de productos químicos y pinturas en elementos de la instalación (aerosoles). Hexafluoruro de azufre Hfe Gases para instalaciones de aire acondicionado	0,00	15	0,00
Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas	17 05 03*	Vertidos accidentales de sustancias químicas en el terreno	0,02	140	3,15
TOTAL					868,9 €

Tabla 4 Presupuesto de gestión de residuos

Asciende el total del presupuesto de ejecución material para la gestión de residuos de la construcción y demolición a la cantidad de **OCHO CIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS CON NOVENTA CENTIMOS (868,90 €)**.

PROYECTO: CENTRO DE SECCIONAMIENTO BASALDEA

IDENTIFIC.: 0101IBR02385-200-EOS-PMT-REP-0007

REV.: 2 HOJA 44 DE 44

ANEXO Nº4: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANEXO Nº4. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

ANEXO Nº3 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

1. OBJETO	3
2. DATOS BÁSICOS DEL PROYECTO	3
3. IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD RCD	4
4. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA	5
5. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS	6
6. MEDIDAS PREVENTIVAS	10
7. NORMATIVA APLICABLE	12
8. MEDICIONES Y PRESUPUESTO	14

1. OBJETO

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud tiene por objeto precisar las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, identificando los riesgos laborales evitables, indicando las medidas correctoras necesarias para ello, y los que no puedan eliminarse, indicando las medidas tendentes a controlarlos o reducirlos, valorando su eficacia, todo ello de acuerdo con el Artículo 6 del RD 1627/1997 de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las Obras de Construcción.

De acuerdo con el artículo 3 del RD 1627/1997, si en la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o más de un trabajador autónomo, el Promotor deberá designar un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Esta designación deberá ser objeto de un contrato expreso.

2. DATOS BÁSICOS DEL PROYECTO

El titular o promotor del proyecto es EÓLICAS DE EUSKADI SL, con CIF A-48803290 y domicilio social C/ URARTEA 2, 01010, VITORIA-GASTEIZ.

El centro de seccionamiento de HIB AGRIVOLTAICA BASALDEA corresponde a una instalación de media tensión que se plantea como parte de las infraestructuras de evacuación de energía eléctrica producida por la planta HIB AGRIVOLTAICA BASALDEA cuya potencia generada será de 1 MW.

El centro de seccionamiento está ubicado en la provincia de Álava, en el término municipal de Vitoria-Gasteiz. La localización geográfica y su ubicación en la parcela quedan reflejadas en el plano de situación y emplazamiento adjunto en el documento nº2 "Planos".



Figura 1 Plano de situación

Las coordenadas del centro de seccionamiento y del punto de conexión concedido son las siguientes:

Punto	Coordenada X	Coordenada Y
Centro de seccionamiento	525171,01	4747792,78
Apoyo existente "A2032"	525115,26	4747796,65

El plazo previsto para la ejecución de los trabajos detallados se prevé de 3 semanas a partir del proceso de licitación de los equipos principales.

En la parcela se procederá a la realización de los trabajos necesarios para la instalación de un nuevo centro de entrega. En resumen, se procederá a la realización de las siguientes actuaciones:

- Obra civil del centro de seccionamiento
- Instalación del nuevo centro de seccionamiento prefabricado con su aparamenta interior.
- Realización de canalizaciones y arquetas.

3. IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD RCD

Siguiendo las instrucciones del Real Decreto 1627/1997, antes del inicio de los trabajos en obra, la empresa adjudicataria de la obra, estará obligada a elaborar un "plan de seguridad y salud en el trabajo", en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones que se adjuntan en el estudio básico.

4. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA

Durante la ejecución de los trabajos en obra se pueden destacar como actividades básicas:

Construcción centro de Distribución, interior o intemperie (CE)

- Desplazamiento de personal.
- Transporte de materiales y herramientas.
- Obra civil por la construcción del edificio.
- Hormigonado de fundamentos.
- Levantamiento y montaje de palos de “celosía”.
- Montaje de hierros y aisladores en los palos.
- Montaje de equipos de maniobra, protección y transformadores.
- Maniobras necesarias para retirar y restaurar la tensión de un sector de la red.
- Desmontaje de instalaciones (si es necesario).

Tendido de cable subterráneo (LSMT)

- Desplazamiento de personal.
- Transporte de materiales y herramientas.
- Apertura y acondicionamiento de zanjas por el tendido de cables.
- Extendida de cables subterráneos.
- Realización de conexiones en cables subterráneos.
- Reposición de tierras, cierre de zanjas, compactación del terreno y reposición del pavimento.
- Maniobras necesarias para retirar y restaurar la tensión de un sector de la red.
- Desmontaje de instalaciones (si es necesario).

5. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

5.1. RIEGOS LABORALES

	LSMT	CE
Caídas de personal al mismo nivel		X
Por deficiencias del suelo	X	X
Por pisar o tropezar con objetos	X	X
Por malas condiciones atmosféricas	X	X
Por existencia de vertidos o líquido	X	X
Caídas de personal o diferente nivel	X	X
Por desniveles, zanjas o taludes	X	X
Por agujeros	X	X
Desde escaleras, portátiles o fijos	X	X
Desde andamio		X
Desde techos o muros		X
Desde apoyos		X
Desde árboles		X
Caídas de objetos	X	X
Por manipulación manual	X	X

Por manipulación con aparatos elevadores	X	X
Desprendimientos, hundimientos o ruinas	X	X
Apoyos		X
Elementos de montaje fijos		X
Hundimiento de zanjas, pozos o galerías	X	X

Choques y golpes	X	X
Contra objetos fijos y móviles	X	X
Hundimiento de zanjas, pozos o galerías	X	X
Atrapamientos	X	X
Con herramientas	X	X
Por maquinaria o mecanismos en movimiento	X	X
Por objetos	X	X
Cortes	X	X
Con herramientas	X	X
Con máquinas	X	X
Con objetos	X	X
Proyecciones	X	X
Por partículas sólidas	X	X
Por líquidos	X	X
Contactos térmicos	X	X
Con fluidos	X	X
Con focos de calor	X	X

Con proyecciones	X	X
Contactos químicos	X	X
Con sustancias corrosivas	X	X
Con sustancias irritantes	X	X
Con sustancias químicas	X	X
Contactos eléctricos	X	X

Directos	X	X
Indirectos	X	X
Descargas eléctricas	X	X
Arco eléctrico	X	X
Por contacto directo	X	X
Por proyección	X	X
Por explosión en corriente continua	X	X
Manipulación de cargas o herramientas	X	X
Para desplazarse, levantar o sostener cargas	X	X
Para utilizar herramientas	X	X
Por movimientos repentinos	X	X
Riesgos derivados del tráfico	X	X
Choque entre vehículos y contra objetos fijos	X	X
Atropellos	X	X
Fallos mecánicos y tumbada de vehículos	X	X
Explosiones	X	

Por atmósferas explosivas	X	
Por elementos de presión		
Por voladuras o material explosivo		
Agresión de animales	X	X
Insectos	X	X
Reptiles	X	X
Perros y gatos	X	X

Otros	X	X
Ruidos	X	X
Por exposición	X	X
Vibraciones	X	X
Por exposición	X	X
Ventilación	X	X
Por ventilación insuficiente	X	
Por atmósferas bajas en oxígeno	X	X
Iluminación	X	X
Para iluminación ambiental insuficiente	X	X
Por deslumbramientos y reflejos	X	X
Condiciones térmicas	X	X
Por exposición a temperaturas extremas	X	X
Por cambios repentino en la temperatura		X

5.2. RIEGOS LABORALES

	LSMT	CE
Por la existencia de curiosos		X
Por la proximidad de circulación vial	X	X
Por la proximidad de zonas habitadas	X	X
Por presencia de cables eléctricos con tensión	X	X
Por manipulación de cables con corriente	X	X
Por la existencia de tuberías de gas o de agua	X	X

6. MEDIDAS PREVENTIVAS

Para evitar o reducir los riesgos relacionados, se adoptarán las siguientes medidas:

6.1. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES A NIVEL COLECTIVO

- Se mantendrá el orden y la higiene en la zona de trabajo.
- Se acondicionarán pasos para peatones.
- Se procederá al cierre, balizamiento y señalización de la zona de trabajo.
- Se dispondrá del número de botiquines adecuado al número de personas que intervengan en la obra.
- Las zanjas y excavaciones quedarán suficientemente manchadas y señalizadas.
- Se colocarán tapas provisionales en agujeros y arquetas hasta que no se disponga de las definitivas.
- Se revisará el estado de conservación de las escaleras portátiles y fijas diariamente, antes de iniciar el trabajo y nunca serán de fabricación provisional.
- Las escaleras portátiles no estarán pintadas y se trabajará sobre las mismas de la siguiente manera:
 - Sólo podrá subir un operario.
 - Mientras el operario está arriba, otro aguantará la escalera por la base.
 - La base de la escalera no sobresaldrá más de un metro del plano al que se quiere acceder.
 - Las escalas de más de 12 m se atarán por sus dos extremos.
 - Las herramientas se subirán mediante una cuerda y en el interior de una bolsa.
 - Si se trabaja por encima de 2 m utilizará cinturón de seguridad, anclado a un punto fijo distinto de la escala.
- Los andamios serán de estructura sólida y tendrán barandillas, barra a media altura y zócalo.
- Se evitará trabajar a diferentes niveles en el mismo vertical y permanecer debajo de cargas suspendidas.
- La maquinaria utilizada (excavación, elevación de material, tendido de cables, etc.) sólo será manipulada por personal especializado.
- Antes de iniciar el trabajo se comprobará el estado de los elementos situados por encima de la zona de trabajo.
- Las máquinas de excavación dispondrán de elementos de protección contra vuelcos.
- Se procederá al entibado de las paredes de las zanjas siempre que el terreno sea blando o se trabaje a más de 1,5 m de profundidad.
- Se comprobará el estado del terreno antes de iniciar la jornada y después de lluvia intensa.
- Se evitará el almacenamiento de tierras junto a las zanjas o agujeros de fundamentos.
- En todas las máquinas los elementos móviles estarán debidamente protegidos.
- Todos los productos químicos a utilizar (disolventes, grasas, gases o líquidos aislantes, aceites refrigerantes, pinturas, siliconas, etc.) se manipularán siguiendo las instrucciones de los fabricantes.
- Los armarios de alimentación eléctrica dispondrán de interruptores diferenciales y tomas de tierra.
- Se utilizarán transformadores de seguridad para trabajos con electricidad en zonas húmedas o muy conductoras de la electricidad.

- Todo el personal deberá haber recibido una formación general de seguridad y además el personal que deba realizar trabajos en altura, formación específica en riesgos de altura. Por trabajos en proximidad de tensión el personal que intervenga deberá haber recibido formación específica de riesgo eléctrico.
- Los vehículos utilizados para transporte de personal y mercancías estarán en perfecto estado de mantenimiento y al corriente de la ITV.
- Se montará la protección pasiva adecuada a la zona de trabajo para evitar atropellos.
- En las zonas de trabajo que se necesite se montará ventilación forzada para evitar atmósferas nocivas.
- Se colocarán válvulas antirretroceso en los manómetros y en las cañas de los soldadores.
- Las botellas o contenedores de productos explosivos se mantendrán fuera de las zonas de trabajo.
- El movimiento del material explosivo y las voladuras serán efectuados por personal especializado.
- Se observarán las distancias de seguridad con otros servicios, por lo que se requerirá tener un conocimiento previo del trazado y características de las mismas.
- Se utilizarán los equipos de iluminación que se precisen según el desarrollo y características de la obra (adicional o socorro).
- Se retirará la tensión en la instalación en que se tenga que trabajar, abriendo con un corte visible todas las fuentes de tensión, poniéndolas a tierra y en cortocircuito. Para realizar estas operaciones se utilizará el material de seguridad colectivo que se necesite.
- Sólo se restablecerá el servicio a la instalación eléctrica cuando se tenga la completa seguridad de que no queda nadie trabajando.
- Para la realización de trabajos en tensión el contratista dispondrá de:
 - Procedimiento de trabajo específico.
 - Material de seguridad colectivo que se necesite.
 - Aceptación de la empresa distribuidora eléctrica del procedimiento de trabajo.
 - Vigilancia constante de la cabeza de trabajo en tensión.

6.2. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES A NIVEL INDIVIDUAL

El personal de obra debe disponer, con carácter general, del material de protección individual que se relaciona y que tiene la obligación de utilizar dependiendo de las actividades que realice:

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo adecuada para el tipo de trabajo que se realice.
- Impermeable.
- Calzado de seguridad.
- Botas de agua.
- Trepadora y elementos de sujeción personal para evitar caídas entre diferentes niveles.
- Guantes de protección para golpes, cortes, contactos térmicos y contacto con sustancias químicas.
- Guantes de protección eléctrica.

- Guantes de goma, neopreno o similar para hormigonar, albañilería, etc.
- Gafas de protección para evitar deslumbramientos, molestias o lesiones oculares, en caso de:
 - Arco eléctrico.
 - Soldaduras y oxicorte.
 - Proyección de partículas sólidas.
 - Ambiente polvoriento.
- Pantalla facial.
- Orejeras y tapones para protección acústica.
- Protección contra vibraciones en brazos y piernas.
- Máscara autofiltrante trabajos con ambiente polvoriento.
- Equipos autónomos de respiración.
- Productos repelentes de insectos.
- Aparatos asusta-perros.
- Pastillas de sal (estrés térmico).

Todo el material estará en perfecto estado de uso.

6.3. PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

- Vallado y protección de la zona de trabajo con balizas luminosas y carteles de prohibido el paso.
- Señalización de calzada y colocación de balizas luminosas en calles de acceso a zona de trabajo, los desvíos provisionales por obras, etc.
- Riesgo periódico de las zonas de trabajo donde se genere polvo.

7. NORMATIVA APLICABLE

En el proceso de ejecución de los trabajos deberán observarse las normas y reglamentos de seguridad vigentes. A título orientativo, y sin carácter limitativo, se adjunta una relación de la normativa aplicable:

- Decreto de 26 de julio de 1957, por el que se regulan los Trabajos prohibidos a la mujer y a los menores.
- Reglamento sobre Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación (RD337/2014, 9 Mayo), así como las Instrucciones Técnicas Complementarias sobre dicho reglamento.
- Orden de 31 de agosto de 1987 sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.
- Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- 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.

- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 773/1997, 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- 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.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Orden de 12 de enero de 1998, por la que se aprueba el modelo de Libro de Incidencias en las obras de construcción.
- Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo de los trabajadores en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.
- Real Decreto Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social.
- 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.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 1428/2003, de 21 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Circulación para la aplicación y desarrollo del texto articulado de la Ley sobre tráfico, circulación de vehículos a motor y seguridad vial, aprobado por el Real Decreto Legislativo 339/1990, de 2 de marzo.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Decreto 399/2004, de 5 de octubre de 2004, por el que se crea el registro de delegados y delegadas de prevención y el registro de comités de seguridad y salud, y se regula el depósito de las comunicaciones de designación de delegados y delegadas de prevención y constitución de los comités de seguridad y salud.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el 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, en materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.
- Orden TIN/1071/2010, de 27 de abril, sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o de reanudación de actividades en los centros de trabajo.
- 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.
- Convenios colectivos.
- Ordenanzas municipales.
- Instrucción general de operaciones, normas y procedimientos relativos a seguridad y salud laboral de la empresa contratante

8. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

8.1. MEDICIONES

Las mediciones relacionadas con los temas de Seguridad y Salud para la prevención de riesgos se dimensionarán para su empleo y posterior presupuestación. A efectos de sistematización se establecen los siguientes conceptos:

- Protecciones Colectivas
- Protecciones Individuales
- Señalización
- Instalaciones de Servicios Comunes y Sanitario
- Formación e Información
- Otros

Los criterios de medición y presupuestación de cada concepto se indican a continuación:

Protecciones Colectivas

La medición se realiza en base a una determinada dotación anual por operario. Su presupuestación se obtiene partiendo de la citada dotación anual, precio unitario, número de operarios y duración estimada de la obra.

Protecciones Individuales

Tanto su medición como presupuestación, se realiza en base a los mismos conceptos indicados en el concepto anterior de protecciones colectivas.

Instalaciones de Servicios Comunes y Sanitarios

Su medición se realiza en base a las unidades previstas, precio unitario, número de operarios y duración estimada de la obra.

Formación e Información

La medición se realiza en base a Horas-hombre correspondientes al Técnico de Seguridad y Salud, que se prevén dedicar a la asistencia técnica, inspección, formación, etc. Otros Comprende la compra e instalación de equipos contraincendios, reposición de material sanitario, contratación de técnicos sanitarios y el reconocimiento anual a cada uno de los trabajadores que intervengan en la ejecución de la obra, así como la emisión del informe correspondiente respecto a si resulta o no apto para el trabajo a desarrollar. Su presupuestación se realiza en base importe por trabajador.

Otros

Comprende la compra e instalación de equipos contraincendios, reposición de material sanitario, contratación de técnicos sanitarios y el reconocimiento anual a cada uno de los trabajadores que intervengan en la ejecución de la obra, así como la emisión del informe correspondiente respecto a si resulta o no apto para el trabajo a desarrollar. Su presupuestación se realiza en base importe por trabajador.

8.2. PRESUPUESTO

4.1 Protecciones Individuales					
POS.	CANT.	UD.	CONCEPTO	P.UNIT.	TOTAL
4.1.1	3.00	Ud.	Casco de seguridad homologado	2.21 €	6.63 €
4.1.2	3.00	Ud.	Pantalla de seguridad para soldador.	22.41 €	67.23 €
4.1.3	3.00	Ud.	Gafa antipolvo y anti-impactos	9.47 €	28.41 €
4.1.4	3.00	Ud.	Mascarilla antipolvo	11.36 €	34.08 €
4.1.5	30.00	Ud.	Filtro para mascarilla antipolvo	0.63 €	18.90 €
4.1.6	2.00	Ud.	Protector auditivo	14.51 €	29.02 €
4.1.7	3.00	Ud.	Cinturón de seguridad	17.36 €	52.08 €
4.1.8	2.00	Ud.	Cinturón de seguridad anti vibratorio	15.14 €	30.28 €
4.1.9	3.00	Ud.	Cable de seguridad para anclaje de cinturón de seguridad	3.84 €	11.52 €
4.1.10	3.00	Ud.	Mono o buzo de trabajo	15.78 €	47.34 €
4.1.11	3.00	Ud.	Impermeable	12.62 €	37.86 €
4.1.12	2.00	Ud.	Mandil de cuero para soldador	10.10 €	20.20 €
4.1.13	2.00	Ud.	Par de manguitos para soldador	3.48 €	6.96 €
4.1.14	2.00	Ud.	Par de polainas para soldador	5.68 €	11.36 €
4.1.15	2.00	Ud.	Par de guantes para soldador	5.37 €	10.74 €

4.1.16	3.00	Ud.	Par de guantes dieléctricos	22.09 €	66.27 €
4.1.17	3.00	Ud.	Par de guantes de goma finos	1.58 €	4.74 €
4.1.18	3.00	Ud.	Par de guantes de cuero	3.16 €	9.48 €
4.1.19	3.00	Ud.	Par de botas impermeables al agua y a la humedad	9.47 €	28.41 €
4.1.20	3.00	Ud.	Par de botas de seguridad de lona	18.93 €	56.79 €
4.1.21	3.00	Ud.	Par de botas de seguridad de cuero	39.75 €	119.25 €
4.1.22	3.00	Ud.	Par de botas dieléctricas	25.24 €	75.72 €
			TOTAL PROTECCIONES INDIVIDUALES		773.27 €

POS.	CANT.	UD.	CONCEPTO	P.UNIT.	TOTAL
4.2.1	602.00	ml	Banda de balizamiento reflectante, incluidos soportes, colocación y desmontaje	0.25 €	150.50 €
4.2.2	10.00	ml	Valla autónoma metálica de 2,5 m de longitud para contención de peatones	8.03 €	80.30 €
4.2.3	3.00	Ud.	Valla normalizada de desviación de tráfico, incluida la colocación	31.78 €	95.34 €
4.2.4	8.00	ml	Barandilla de protección de 0.90 m. De altura formada por: soportes metálicos, pasamanos, listón intermedio y rodapié de 0.20 m. De madera de pino en abloncillo	2.86 €	22.88 €
4.2.5	11.00	ml	Barandilla con soporte tipo sargento y tablón en borde de plataforma, incluida la colocación y el desmontaje.	4.88 €	53.68 €
4.2.6	8.00	ml	Barandilla de protección de escaleras con soporte tipo sargento y tablón incluida colocación y desmontaje.	7.65 €	61.20 €
4.2.7	10.00	m2	Mallazo resistente como protección de huecos, incluso colocación.	2.89 €	28.90 €
4.2.8	42.00	m2	Protección anticaída en estructuras con toldo de tejidos sintéticos de 1ª calidad, colocada en obra, incluso P.P. de cuerdas de sujeción y desmontaje	4.51 €	189.42 €
4.2.9	45.00	m2	Red horizontal de protección, incluso soportes	3.15 €	141.75 €
4.2.10	2.00	Ud.	Tope para camión en excavaciones incluso colocación	30.19 €	60.38 €
4.2.11	12.00	ml	Plataforma de seguridad elevada para trabajos en altura, compuesta por soporte metálico y plataforma de madera totalmente montada, incluso el desmontaje.	45.44 €	545.28 €
4.2.12	42.00	ml	Línea horizontal de seguridad para el anclaje y desplazamiento de los cinturones de seguridad, con cuerda de poliamida de ø 16 mm. Y anclajes autoblocantes de fijación de los mosquetones de los cinturones. Incluido desmontaje	7.36 €	309.12 €
4.2.13	24.00	ml	Línea vertical de seguridad para el anclaje y desplazamiento de los	6.27 €	150.48 €

			cinturones de seguridad, con cuerda de poliamida de \varnothing 16 mm. Y anclajes autoblocantes de fijación de los mosquetones de los cinturones. Incluido desmontaje		
TOTAL PROTECCIONES COLECTIVAS					1,889.23 €
4.3 Señalización					
POS.	CANT.	UD.	CONCEPTO	P.UNIT.	TOTAL
3.01	4.00	Ud.	Botiquín de urgencia para obra instalado	72.12 €	288.48 €
3.02	20.00	Ud.	Reposición de material de botiquín de obra	25.39 €	507.80 €
3.03	50.00	Ud.	Reconocimiento médico obligatorio	43.15 €	2,157.50 €
TOTAL SEÑALIZACIÓN					2,953.78 €

4.4 Servicios comunes y sanitario					
POS.	CANT.	UD.	CONCEPTO	P.UNIT.	TOTAL
4.4.1	0.50	Ud.	Mes de alquiler de barracón para comedor	462.29 €	231.15 €
4.4.2	0.50	Ud.	Mes de alquiler de barracón para vestuarios, incluso montaje y de montaje e instalación	616.59 €	308.30 €
4.4.3	0.50	Ud.	Mes de alquiler de barracón para aseos o botiquín	164.59 €	82.30 €
4.4.4	1.00	Ud.	Mesa de madera con capacidad para diez personas.	63.11 €	63.11 €
4.4.5	1.00	Ud.	Banco de madera con capacidad para cinco personas.	31.55 €	31.55 €
4.4.6	1.00	Ud.	Calienta comidas para 60 servicios	217.40 €	217.40 €
4.4.7	1.00	Ud.	Radiador de infrarrojos de 1.000 w. Totalmente instalado.	60.20 €	60.20 €
4.4.8	1.00	Ud.	Ventilador totalmente instalado.	26.78 €	26.78 €
4.4.9	1.00	Ud.	Calentador eléctrico de 50 l. Instalado	210.31 €	210.31 €
4.4.10	1.00	Ud.	Pileta corrida construida en obra y dotada de cinco grifos.	351.20 €	351.20 €
4.4.11	3.00	Ud.	Recipiente para recogida de basuras.	31.55 €	94.65 €
4.4.12	3.00	Ud.	Taquilla metálica individual con llave. Colocada.	32.41 €	97.23 €
4.4.13	5.00	Ud.	Mano de obra empleada en limpieza y conservación de instalaciones del personal.	10.58 €	52.90 €
4.4.14	1.00	Ud.	Ducha con agua fría y caliente.	157.76 €	157.76 €
4.4.15	1.00	Ud.	Lavabo instalado con agua fría y caliente.	116.75 €	116.75 €
4.4.16	1.00	Ud.	Inodoro instalado	138.83 €	138.83 €
4.4.17	1.00	Ud.	Espejo con aseos	6.31 €	6.31 €

			TOTAL SERVICIOS COMUNES Y SANITARIO	2,246.72 €
4.5 Formación e información				
POS.	CANT.	UD.	CONCEPTO	P.UNIT. TOTAL
4.5.1	3.00	h	Formación en seguridad y salud	6.31 € 18.93 €
4.5.2	1.00	h	Técnico de seguridad para formación	9.85 € 9.85 €
			TOTAL FORMACIÓN E INFORMACIÓN	28.78 €

4.6 Otros				
POS.	CANT.	UD.	CONCEPTO	P.UNIT. TOTAL
4.6.1	5.00	Ud.	Extintor de polvo polivalente, incluidos el soporte y la colocación	48.16 € 240.80 €
4.6.2	3.00	Ud.	Reposición de material sanitario durante el transcurso de las obras	63.11 € 189.33 €
4.6.3	3.00	Ud.	Reconocimiento médico obligatorio	31.55 € 94.65 €
4.6.4	0.75	h	Técnico sanitario	8.52 € 6.39 €
			TOTAL OTROS	531.17 €

TOTAL PARCIAL SEGURIDAD Y SALUD	5,732.97 €
--	-------------------

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata del presente estudio de Seguridad y Salud a la cantidad de **CINCO MIL SETECIENTOS TREINTA Y DOS EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS (5.732,97 €)**

DOCUMENTO Nº2. PLANOS

ÍNDICE

DOCUMENTO Nº2 PLANOS

1. TITULAR	3
2. LISTADO DE PLANOS	3

1. TITULAR

El titular o promotor del proyecto es EÓLICAS DE EUSKADI SL, con CIF A-48803290 y domicilio social C/ URARTEA 2, 01010, VITORIA-GASTEIZ.

2. LISTADO DE PLANOS

Los planos recogidos en este documento son:

0101IBR02385-200-EOS-CIV-DWG-0008	PLANO DE SITUACIÓN
0101IBR02385-200-EOS-CIV-DWG-0009	PLANO DE OCUPACIÓN DE PARCELAS
0101IBR02385-200-EOS-ELE-DWG-0008	RED MT ESTADO PROYECTADO
0101IBR02385-200-EOS-ELE-SLD-0003	ESQUEMA UNIFILAR MT
0101IBR02385-200-EOS-ELE-DWG-0009	PLANO DE DETALLE CENTRO DE SECCIONAMIENTO
0101IBR02385-200-EOS-ELE-DWG-0010	PLANO DE DETALLE ARQUETAS Y ZANJAS



PLANO 01. SITUACIÓN DEL PROYECTO



PLANO 03. SITUACIÓN DEL PROYECTO




PLANO 02. SITUACIÓN DEL PROYECTO

DATOS INFORMATIVOS	
Provincia	Vitoria
Municipio	Vitoria
Superficie total	4,27 Ha
Superficie utilizada	4,27 Ha

DISTANCIA EN km DE LOS NÚCLEOS URBANOS MÁS CERCANOS*	
Vitoria	1,0
*Distancias medidas en linea recta	

LEYENDA:	
	SUPERFICIE PARCELAS
	SUPERFICIE IMPLANTACIÓN

1	08/04/2025	Y.R.G.	Y.R.G.	A.G.G.	J.M.Z.	Modificaciones					
0	17/02/2025	Y.R.G.	Y.R.G.	A.G.G.	J.M.Z.	Emisión Inicial					
Rev.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión					
Contratista:			Proyección:			HIB AGROVOLTÁICA BASALDEA ESPAÑA PLANO DE SITUACIÓN					
			U.T.M. 30N								
Datum:											
ETRS89											
Autor:											
Fichero:											
			Nº:								
Escala: S/E						0101IBR02385-200-EOS-CIV-DWG-0008			Rev: 1		
Emisión inicial: 17/02/2025		Cliente:									
Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.	EÓLICAS EUSKADI S.L.							
Y.R.G.	Y.R.G.	A.G.G.	J.M.Z.								
						Reemplaza:		Hoja: 1 de 1	DIN: A2		
Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.											





LEYENDA:

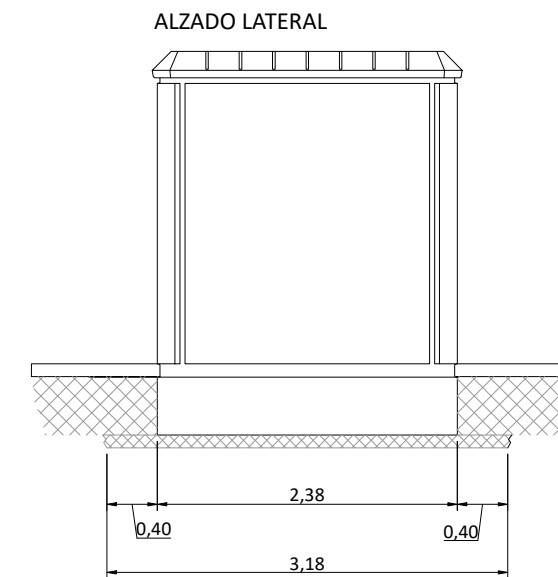
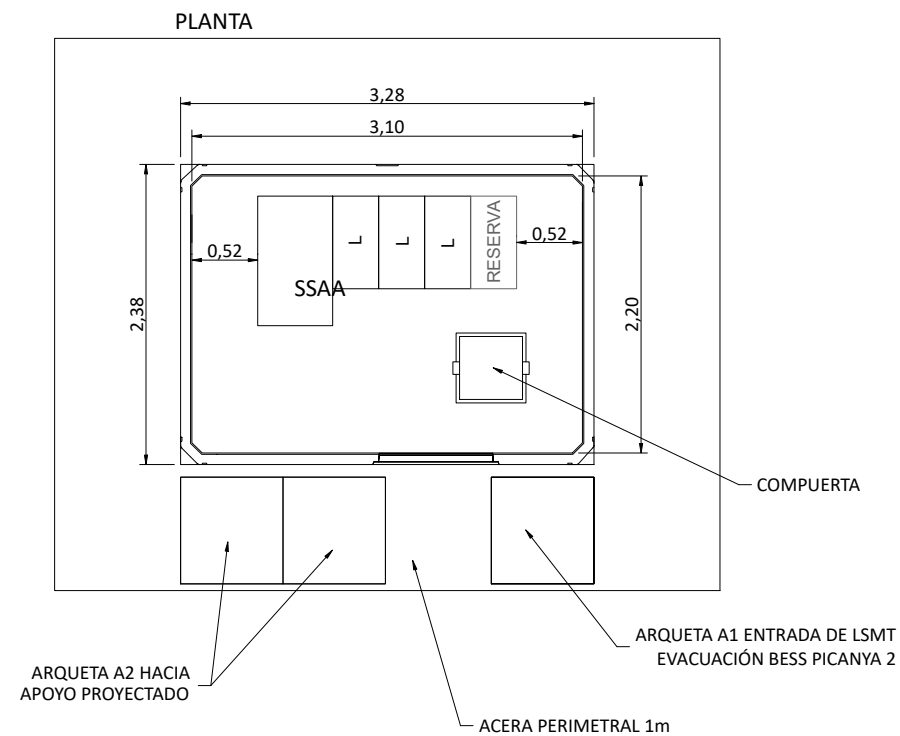
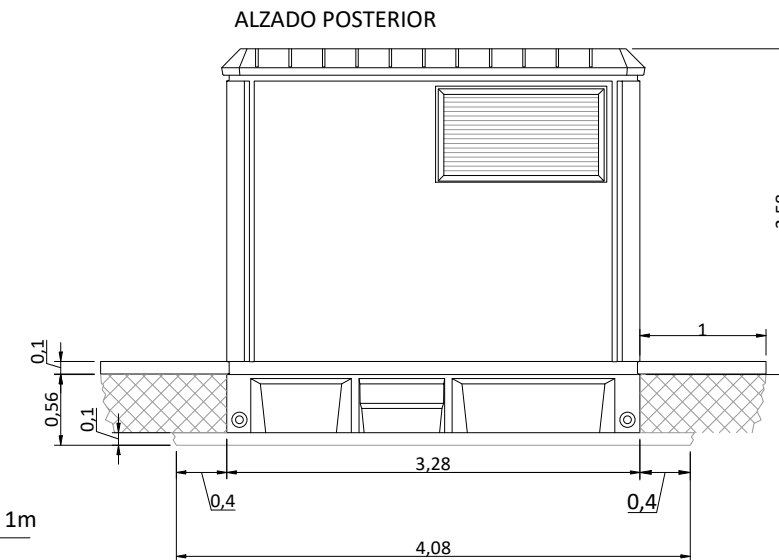
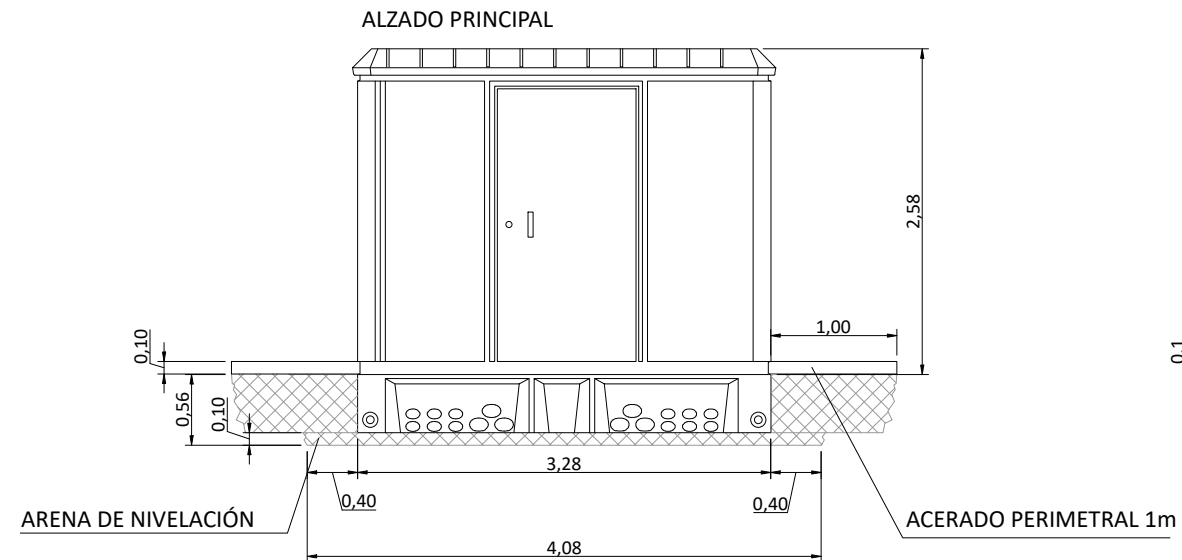
- VALLADO
- CARRETERAS
- CAMINOS DE ACCESO
- CAMINOS INTERNOS
- LINEA ELÉCTRICA AÉREA
- LINEA AÉREA MT 13,2 KV

NOTA:
- La longitud total de la línea de media tensión es de 65 metros.

2	24/04/2025	J.P.A.	J.P.A.	A.G.G.	J.M.Z.	Modificaciones
1	08/04/2025	Y.R.G.	Y.R.G.	A.G.G.	J.M.Z.	Modificaciones
0	17/02/2025	Y.R.G.	Y.R.G.	A.G.G.	J.M.Z.	Emisión Inicial
Rev.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión
Contratista:			Proyección:			HIB AGROVOLTÁICA BASALDEA ESPAÑA PLANO RED MT ESTADO PROYECTADO
			U.T.M. 30N			
			Datum:			
			ETRS89			
Autor:			Fichero:			0101BR02385-200-EOS-ELE-DWG-0008
						
Escala:			Nº:			
Emisión inicial:			Cliente:			
14_000						
17/02/2025						Rev. 2
Dibuj.						
	Prep.	Rev.	Aprob.			Hoja: 1 de 1
Y.R.G.	Y.R.G.	A.G.G.	J.M.Z.			
Reemplaza:						
DIN: A1						
Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorización del propietario está prohibida.						

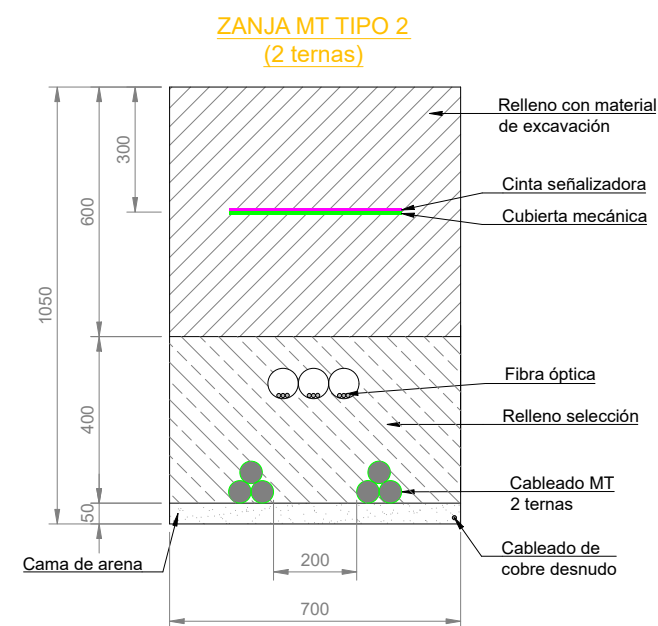


1	08/04/2025	Y.R.G.	Y.R.G.	A.G.G.	J.M.Z.	Modificaciones					
0	17/02/2025	Y.R.G.	Y.R.G.	A.G.G.	J.M.Z.	Emisión Inicial					
Rev.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revisión					
Contratista:			Proyección: U.T.M. 30N			HIB AGROVOLTÁICA BASALDEA ESPAÑA ESQUEMA UNIFILAR MT					
Autor: 			Fichero:								
Escala: S/E											
Emisión inicial: 17/02/2025			Cliente: EÓLICAS EUSKADI S.L.			0101IBR02385-200-EOS-ELE-SLD-0003			Rev: 1		
Dibuj.	Prep.	Rev.							Aprob.		
Y.R.G.	Y.R.G.	A.G.G.				J.M.Z.	Reemplaza:			Hoja: 1 de 1	
Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorizacion del propietario está prohibida.											



DIMENSIONES DE LA EXCAVACION
4,10 m ANCHO x 3,20 m FONDO x 0,60 m PROFUND.

1	08/04/2025	Y.R.G.	Y.R.G.	A.G.G.	J.M.Z.	Modificaciones						
0	17/02/2025	Y.R.G.	Y.R.G.	A.G.G.	J.M.Z.	Emisión inicial						
Rev.	Fecha	Dibujado	Preparado	Revisado	Aprobado	Motivo. Estado de la revision						
Contratista:			Proyección:			HIB AGROVOLTÁICA BASALDEA ESPAÑA PLANO DETALLE CENTRO DE SECCIONAMIENTO						
			U.T.M. 30N									
Datum:												
ETRS89												
Autor: 			Fichero:									
			Nº:									
Escala: S/E												
Emission inicial:			17/02/2025			Cliente:			0101IBR02385-200-EOS-ELE-DWG-0009			Rev:
Dibuj.	Prep.	Rev.	Aprob.	EÓLICAS EUSKADI S.L.			Reemplaza:			Hoja:	1 de 1	DIN: A3
Y.R.G.	Y.R.G.	A.G.G.	J.M.Z.									
Todos los derechos reservados. La reproducción total o parcial de este dibujo sin autorizacion del propietario está prohibida.												



DOCUMENTO Nº3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

ÍNDICE

DOCUMENTO Nº3 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

1. OBJETO DEL ESTUDIO	3
2. ACEPTACIÓN DE LOS EQUIPOS	4
3. EJECUCIÓN DE LA OBRA CIVIL	5
3.1. INFORMACIÓN DE LA OBRA	5
3.2. REALIZACIÓN DE LOS ACCESOS	5
3.3. SUMINISTRO, TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y ACOPIO A PIE DE OBRA	6
3.4. EXCAVACIÓN Y EXPLANACIÓN	6
3.5. CAÍDA DE TENSIÓN	8
4. MONTAJE ELECTROMECAÁNICO	10
4.1. TRANSPORTE Y ACOPIO DE MATERIALES	10
4.2. CELDAS DE MEDIA TENSIÓN	10
4.3. TRANSFORMADOR DE POTENCIA	10
4.4. PUENTES DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN	11
4.5. RECEPCIÓN DE LAS OBRAS	11

1. OBJETO DEL ESTUDIO

1.1. OBJETO

Este Pliego de Condiciones, perteneciente al Proyecto HIB AGRIVOLTAICA BASALDEA centro de seccionamiento, es un Centro de Seccionamiento de Edificio Prefabricado en Superficie, y tiene por finalidad establecer los requisitos a los que se debe ajustar la ejecución de los Centros de Seccionamiento de MT hasta 30 kV destinados a formar parte de la red de distribución.

1.2. ALCANCE

El Pliego establece las condiciones para el suministro, instalación, pruebas, ensayos, características y calidades de los materiales, y para los trabajos necesarios en la ejecución del nuevo Centro de Seccionamiento en Edificio Prefabricado de Superficie en Media Tensión hasta 30 kV, con el fin de garantizar:

- La seguridad de las personas.
- El bienestar social y la protección del medio ambiente.
- La calidad en la ejecución de la obra.
- La minimización del impacto medioambiental y las reclamaciones de propiedades afectadas.

1.3. CARACTERÍSTICAS GENERALES Y CALIDADES DE LOS MATERIALES

Los materiales cumplirán con las especificaciones de las Normas UNE que les correspondan y tomarán como referencia normas de Iberdrola que se establecen en la Memoria del Proyecto, aparte de lo que al respecto establezca el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y la reglamentación vigente.

Con carácter general los materiales instalados deberán ser nuevos, no permitiéndose el uso de materiales usados o reutilizados.

Previamente al inicio de los trabajos será necesario disponer de todos los permisos de Organismos públicos o privados afectados.

1.4. ACEPTACIÓN DE LOS EQUIPOS

El Director de Obra velará porque todos los materiales, productos, sistemas y equipos que formen parte de la instalación eléctrica dispongan de la documentación que acredite que sus características mecánicas y eléctricas se ajustan a la normativa vigente, así como de los certificados de conformidad con las normas UNE, EN, CEI, CE u otras que le sean exigibles por normativa o por prescripción del proyectista y por lo especificado en el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

El Director de Obra asimismo podrá exigir muestras de los materiales a emplear y sus certificados de calidad, ensayos y pruebas de laboratorios, rechazando, retirando, desmontando o reemplazando dentro de cualquiera de las etapas de la instalación los

productos, elementos o dispositivos que comprometan la seguridad o calidad de ejecución de la obra.

Los ensayos, análisis y pruebas que deban realizarse para comprobar si los materiales reúnen las condiciones exigibles se verificarán por el Director de Obra, o bien, si éste lo estima oportuno, por el correspondiente Laboratorio (acreditado).

2. ACEPTACIÓN DE LOS EQUIPOS

2.1 CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

Las obras se ejecutarán conforme al Proyecto y a las condiciones contenidas en el presente Pliego de Condiciones.

Durante la construcción de las instalaciones Iberdrola podrá supervisar la correcta ejecución de los trabajos. Dichas tareas de supervisión podrán ser realizadas directamente por personal de Iberdrola o de la Ingeniería por ella designada.

El Contratista, salvo aprobación por escrito del Director de Obra, no podrá hacer ninguna alteración o modificación de cualquier naturaleza en la ejecución de la obra en relación con el Proyecto.

Los ensayos y pruebas verificadas durante la ejecución de los trabajos tienen el carácter de recepciones provisionales.

2.2 ORGANIZACIÓN EN LA OBRA

Dentro de lo estipulado en el Pliego de Condiciones, la organización de la Obra estará a cargo del Contratista.

El Contratista deberá, sin embargo, informar al Director de Obra de todos los planes de organización técnica de la Obra y previo al inicio comunicará por escrito a Iberdrola el nombre del técnico responsable de la Dirección de Obra.

El Director de Obra, una vez que el Contratista esté en posesión del Proyecto y antes de comenzar las obras, deberá realizar el replanteo de las mismas, con especial atención en los puntos singulares, entregando al Contratista las referencias y datos necesarios para fijar completamente la ubicación de los mismos.

Las modificaciones que sean necesarias consecuencia del replanteo deberán ser aceptadas, (si procede) y podrán reflejarse en un Acta de Replanteo firmada por el contratista, Dirección de Obra, proyectista y Iberdrola.

Ambas partes, contratista y Iberdrola podrán durante la ejecución de la misma solicitar cambios no sustanciales del Proyecto bajo mutuo acuerdo.

2.3 LIMPIEZA Y SEGURIDAD EN LAS OBRAS

El Contratista mantendrá limpias las obras y sus inmediaciones de escombros y materiales y hará desaparecer las instalaciones provisionales que no sean precisas.

Se tomarán las medidas oportunas de modo que durante la ejecución de las obras se ofrezcan las máximas condiciones de seguridad posibles. Durante la noche los puntos de trabajo que por su índole fueran peligrosos estarán perfectamente alumbrados y cercados.

2.4 SEGURIDAD PÚBLICA

El Contratista deberá tomar las precauciones máximas en las operaciones y usos de equipos para proteger a las personas, animales y demás elementos del entorno de los peligros procedentes del trabajo.

Se deberá prohibir el acceso a la obra a personas ajenas a esta e incluir en el Plan de Seguridad y Salud correspondiente los riesgos a terceros, tal como se indicará en el Estudio de Seguridad y Salud correspondiente a la obra en concreto.

3. EJECUCIÓN DE LA OBRA CIVIL

3.1. INFORMACIÓN DE LA OBRA

Se entregará al Contratista una copia de los Planos y Pliego de Condiciones del Proyecto, así como cuantos planos o datos necesite para la completa ejecución de la Obra.

No se harán por el Contratista alteraciones, correcciones, omisiones, adiciones o variaciones sustanciales en los datos fijados en el Proyecto, salvo aprobación previa por escrito del Director de Obra.

3.2. REALIZACIÓN DE LOS ACCESOS

Los caminos que se efectúen para el acceso al CS se realizarán de modo que se produzcan las mínimas alteraciones del terreno.

Todos los accesos serán acordados, en cada caso, previamente con los correspondientes propietarios.

Está prohibido alterar las escorrentías naturales del agua, así como realizar desmontes o terraplenes carentes de una mínima capa de tierra vegetal, que permita un enmascaramiento natural de los mismos. Cuando las características del terreno lo obliguen, se canalizarán las aguas de forma que se eviten encharcamientos y erosiones del terreno.

Bajo ningún concepto, el Contratista iniciará la ejecución de los accesos, para el transporte de los materiales, para la circulación de vehículos, maquinaria de instalación, etc., sin la previa autorización de la Dirección de Obra.

En la realización de estos caminos deben respetarse las siguientes medidas correctoras:

- Remodelar la topografía alterada de modo que se ajuste lo más posible a las formas naturales del terreno.
- Retirada de tierras sobrantes a vertederos autorizados.
- Redondear los taludes, en planta y alzado, evitando aristas y superficie totalmente planas.

- Conseguir la revegetación de los taludes de los caminos con una distribución y especies similares a las del entorno, por medios naturales aplicando las técnicas oportunas.
- Retirar previamente la capa de tierra vegetal, cuando exista, en los terrenos en que se vayan a realizar movimientos de tierra, almacenarla convenientemente y extenderla posteriormente sobre los terrenos.
- Extremar las precauciones para no alterar localmente la red de drenaje en la apertura de caminos, lo que además de asegurar su duración y estabilidad evitará que se fomenten procesos erosivos que puedan dar lugar a cárcavas y barrancos. Para ello se aconseja la colocación de obras de drenaje convenientemente dimensionadas que restablezcan los drenajes naturales que sea preciso modificar, así como disponer las medidas oportunas (cunetas, desagües, etc.) que eviten la concentración puntual de la escorrentía superficial en los caminos, sobre todo en las zonas en pendiente, lo que puede ser causa de abarrancamiento.
- Queda prohibido abandonar residuos de cualquier tipo y toda clase de objetos no inherentes al estado natural del medio

3.3. SUMINISTRO, TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y ACOPIO A PIE DE OBRA

Los materiales que sean suministrados por el Contratista deberán ajustarse a los tipos, y características técnicas que se indican en el presente proyecto.

El programa de estas recepciones deberá obrar en poder de la Dirección de Obra con la debida anticipación, para poder observar el acopio del mismo, prestando especial atención a las condiciones exigidas en el presente proyecto.

Los materiales serán entregados al Contratista en perfecto estado de conservación. Las entregas podrán ser totales o parciales según se convenga.

Las maniobras de carga y descarga se realizarán siempre con grúa. La carga se estibarà de forma que no se produzcan deformaciones permanentes en los componentes.

El Contratista cuidará que las operaciones de carga, transporte y descarga de los materiales se efectúen sin que éstos sufran golpes, roces o daños que puedan deteriorarlos. Por ello se prohíbe el uso de cadenas o estribos metálicos no protegidos.

En el apilado no se permitirá el contacto del material con el terreno utilizando para ello tacos de madera.

3.4. EXCAVACIÓN Y EXPLANACIÓN

La explanación comprende la excavación a cielo abierto con el fin de dar salida a las aguas y nivelar la zona de cimentación, para la correcta ubicación del CS según los datos suministrados por el Proyectista, comprendiendo tanto la ejecución de la obra como la aportación de la herramienta necesaria, y cuantos elementos se juzguen necesarios para su mejor ejecución, así como la retirada de tierras sobrantes.

Las dimensiones de la explanación se ajustarán en lo posible a los planos entregados, no pudiendo el Contratista variarlos sin autorización expresa de la Dirección de Obra.

El terreno sobre el cual deba ir situado el CS deberá haberse compactado previamente con un grado de compactación no menor al 90% de la densidad correspondiente para los materiales de relleno en el ensayo Proctor Modificado.

La presión que el CS ejerza sobre el terreno no excederá de 1 kg/cm².

Se realizará la excavación del foso con las medidas indicadas por el fabricante, en función del modelo de Edificio a instalar.

Una vez realizada la excavación, y, en primer lugar, se realizará el electrodo de puesta a tierra compuesto por el anillo conductor de 50 mm² Cu y el número de picas en función de la resistividad del terreno de acuerdo con el diseño del proyecto, y se medirá siempre el valor de la resistencia de puesta a tierra, que deberá ser coherente con el tipo de electrodo utilizado y con la resistividad del terreno.

Siempre que el desarrollo urbanístico del entorno lo permita, se realizará una acera perimetral de hormigón de 1 m de ancho, o como mínimo en la zona de acceso al CS, a fin de tener un terreno de resistividad superficial elevada, y como medida de seguridad adicional.

- En la excavación se tendrán presentes las siguientes instrucciones generales:
- Cuando al realizar la excavación, el Contratista observe que el terreno es anormalmente blando, se encuentra en terreno pantanoso o aparece terreno de relleno, deberá ponerlo en conocimiento del técnico encargado de la obra por si fuere preciso aumentar las dimensiones de la excavación. Análogas consideraciones se tendrán en cuenta en caso de aparición de agua en el fondo de la excavación, cuando el hoyo se encuentre muy cerca de un cortado del terreno, o en las proximidades de un arroyo, de terreno inundable o terreno deslizante.
- La excavación comprende, además de la apertura de hoyo en cualquier clase de terreno, la retirada de tierras sobrantes, el allanado y limpiado de los terrenos circundantes, el agotamiento de aguas, el entibado, empleo y aportación de la herramienta necesaria y cuantos elementos se juzguen necesarios para su correcta ejecución.
- En ningún caso la excavación debe adelantarse al hormigonado en más de diez días naturales, para evitar que la meteorización provoque el derrumbamiento del hoyo.
- Tanto los fosos de las excavaciones que estén terminadas como los que estén en ejecución, habrán de taparse con planchas de hierro o cualquier armazón de madera suficientemente rígida que impida su fácil desplazamiento y la caída de cualquier persona o animal, y encima de las mismas se colocarán piedras pesadas hasta el momento del hormigonado. Los que estén en ejecución deberán taparse de un día para otro.
- Los productos sobrantes de la explanación y excavación se extenderán adaptándose a la superficie natural del terreno, siempre y cuando éstos sean de la misma naturaleza y color. En el caso de que los materiales extraídos, por su volumen o naturaleza dificulten el uso normal del terreno, se procederá a su retirada a vertedero autorizado.
- En cualquier caso, la Dirección de Obra concretará la aplicación de lo anteriormente indicado.
- Si a causa de la constitución del terreno o por causas atmosféricas el foso amenazara derrumbarse, deberá ser entibado, debiendo tomar el Contratista las medidas de

seguridad necesarias para evitar el desprendimiento del terreno y que éste sea arrastrado por el agua.

- En el caso de que penetrase agua en el foso, ésta deberá ser evacuada antes del relleno de hormigón.
- El Contratista se compromete a colocar y mantener las señalizaciones y protecciones necesarias, en el hoyo, para evitar la caída de personas o animales.
- La ocupación de suelo será solamente lo previsto en las dimensiones de la cimentación.
- La tierra sobrante de la excavación deberá ser transportada a un lugar donde al depositarla no ocasione perjuicio alguno.
- Cuando se trabaje simultáneamente en el interior de excavaciones la distancia mínima entre trabajadores será de 1,50 metros.

Terminada la excavación se procederá a la colocación de los elementos del sistema de puesta a tierra según lo estipulado en el proyecto.

3.5. CAÍDA DE TENSIÓN

Se emplearán, en caso necesario, preferentemente hormigones fabricados en central. En casos excepcionales, con autorización expresa de la Dirección de Obra, la mezcla de los componentes del hormigón se podrá efectuar con hormigonera, nunca a mano.

La composición normal de la mezcla será tal que la resistencia característica del hormigón sea de 20 N/mm² (HM-20) para los hormigones en masa y de 25 N/mm² (HA-25) para los hormigones armados. El tamaño máximo permitido del árido será de 40 mm.

La Dirección de Obra podrá exigir certificado de la Planta de Hormigonado de donde proceda el hormigón. En todos los casos se presentará en obra la Hoja de Suministro de la planta.

Queda terminantemente prohibido añadir agua al hormigón en obra. Se aportará el certificado del tipo de hormigón fabricado.

3.5.1. PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN

El vertido del hormigón se realizará con luz diurna (desde una hora después de la salida del sol hasta una hora antes de la puesta).

Iniciado el hormigonado, no se interrumpirá el trabajo hasta que se concluya su llenado. Cuando haya sido imprescindible interrumpir un hormigonado, al reanudar la obra, se lavará con agua la parte interrumpida, para seguidamente barrerla con escoba metálica y cubrir la superficie con un enlucido de cemento bastante fluido.

Se suspenderán las operaciones de hormigonado cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0° C o superior a 40° C.

Cuando se esperen temperaturas inferiores a 0° C durante el fraguado, se cubrirán las bancadas con sacos, papel, etc.

Cuando se esperen temperaturas superiores a 40° C durante el fraguado se regará frecuentemente la bancada.

3.5.2. PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN

Los encofrados que se utilicen para el hormigonado, en su caso, presentarán una superficie plana y lisa de tal manera que posibiliten el acabado visto del hormigón. Como regla general, los encofrados serán metálicos salvo que la Dirección de Obra autorice otro tipo.

Se tomarán las medidas para que al desencofrar no se produzcan deterioros en las superficies exteriores, no utilizándose desencofrantes que perjudiquen las características del hormigón.

Los encofrados exteriores no se retirarán antes de 24 horas después del vertido de la última capa de hormigón.

Después de desencofrar, el hormigón se humedecerá exteriormente las veces que sea necesario para que el proceso de fraguado se realice satisfactoriamente, con un mínimo de 3 días.

Todo lo dicho para los encofrados de bancada es extensivo para los recrecidos.

3.5.3. CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad del hormigón se extenderá especialmente a su consistencia y resistencia, sin perjuicio de que se compruebe el resto de las características de sus propiedades y componentes.

El Director de Obra podrá realizar estos controles en cada una de las amasadas que se suministran.

3.5.3.1. CONTROL DE CONSISTENCIA

La Consistencia del hormigón se medirá por el asiento en el cono de Abrams, expresada en número entero de centímetros. El cono deberá permanecer en la obra durante todo el proceso de hormigonado.

3.5.3.2. CONTROL DE RESISTENCIA

Se realizará mediante el ensayo en laboratorio oficialmente homologado de un número determinado de probetas cilíndricas de hormigón de 15cm de diámetro y 30 cm de altura las cuales serán ensayadas a compresión a los 28 días de edad. Las probetas serán fabricadas en obras y conservadas y ensayadas según Normas UNE.

La resistencia estimada se determinará según los métodos e indicaciones preconizados de la "Instrucción de Hormigón estructural (EHE)" en vigor para la modalidad de "Ensayos de Control Estadístico del Hormigón".

La toma de muestras, conservación y rotura serán realizadas por el Contratista debiendo este presentar a la Dirección de Obra los resultados mediante Certificado de un Laboratorio acreditado. Si la resistencia estimada fuese inferior a la resistencia característica fijada, el Dirección de Obra procederá a realizar los ensayos de información que juzgue convenientes.

Cuando no se haya realizado el examen previo por la Dirección de Obra o a juicio de la dirección de obra no se aporten datos suficientes de la utilización de los áridos en obras

anteriores deberán realizarse los ensayos que garanticen las características exigidas en la “Instrucción del Hormigón Estructural (EHE)” y por el presente Pliego de Condiciones.

Si el hormigón es fabricado en una central hormigonera industrial bastará aportar el certificado del tipo de hormigón fabricado, salvo que por la Dirección de Obra se exija expresamente los ensayos de los componentes del hormigón.

4. MONTAJE ELECTROMECAÁNICO

4.1. TRANSPORTE Y ACOPIO DE MATERIALES

Todas las operaciones de transporte y acopio de los materiales y aparamenta, incluidas la carga y descarga, han de ser efectuadas de forma que los materiales y aparamenta dispongan en todo momento de los embalajes de protección con los que han entregado los fabricantes y con el cuidado necesario para evitar golpes que puedan alterar su integridad y su correcto funcionamiento.

La carga se estibar  de forma que no se produzcan deformaciones permanentes evitando el uso de cadenas o estribos metálicos no protegidos.

4.2. CELDAS DE MEDIA TENS N

Una vez descargadas con ayuda de una grúa, se alinear  el bloque según las instrucciones de montaje del fabricante, y se fijará provisionalmente para evitar deslizamientos.

Con objeto de asegurar el correcto funcionamiento de los aparatos de corte y seccionamiento, es imprescindible una correcta nivelación de las celdas que deberán descansar sobre sus cuatro puntos de apoyo y todo el grupo sobre el mismo plano.

En caso de celdas modulares, una vez acoplados todos los grupos, se unirán a las barras colectoras según las instrucciones del fabricante.

A continuación, se procederá al anclaje definitivo de la celda a la fundación. Para el montaje de los cables se seguirán las instrucciones del fabricante.

Con temperaturas inferiores a 0 C no deben ser instalados los cables, pues pueden sufrir daños en el aislamiento al curvarlos.

Deberá evitarse que el extremo del cable choque con alguna parte inferior de la unidad con el riesgo de ara arlo.

Durante la operación de montaje de celdas se establecerá la continuidad de todo el circuito general de tierra de las celdas.

La conexión exterior al circuito de tierra se realizará en los puntos acondicionados para ello.

4.3. TRANSFORMADOR DE POTENCIA

El transformador será depositado según los planos de planta del proyecto. Desde allí será arrastrado preferentemente sobre planchas metálicas, hasta su celda, colocándolo sobre las vigas de sustentación.

4.4. PUENTES DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN

Los recorridos de los cables serán lo más cortos posible. Se tendrá en cuenta también los radios de curvatura mínimos a que deben someterse los cables, que serán los que marquen los fabricantes y la norma UNE correspondiente.

Las conexiones desde el transformador al cuadro de BT se realizarán con el número de ternas de cables indicado en el Proyecto. Se elegirá el recorrido más corto posible, sin que dificulte la colocación del transformador.

Se tendrá especial cuidado en colocar los cables de modo que no tapen, ni siquiera parcialmente, los huecos o rejillas de ventilación. Para el caso de los conductores del puente de baja se dispondrán preferentemente teniendo en cuenta las disposiciones óptimas según se indica en los Estudios de Campos del presente proyecto.

El cable deberá estar cortado con sierra y no con tijera o cizalla, colocándose en los extremos el terminal a compresión correspondiente a la sección del cable, no permitiendo en ningún caso ampliar el diámetro primitivo del orificio de dicho terminal.

4.5. RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

Para la recepción provisional de las obras una vez terminadas, la Dirección de Obra procederá, en presencia de los representantes del Contratista, a efectuar los reconocimientos y ensayos que se estimen necesarios para comprobar que las obras han sido ejecutadas con sujeción al presente proyecto, las modificaciones autorizadas y a las órdenes de la Dirección de Obra.

Antes del reconocimiento de las obras el Contratista retirará de las mismas, hasta dejarlas totalmente limpias y despejadas, todos los materiales sobrantes, restos, embalajes, bobinas de cables, medios auxiliares, tierras sobrantes de las excavaciones y rellenos, escombros, etc.



Se comprobará que los materiales coinciden con los admitidos por la Dirección de Obra en el control previo, se corresponden con las muestras que tenga en su poder, si las hubiere, y no sufran deterioro en su aspecto o funcionamiento. Igualmente se comprobará que la realización de las obras de tierra y hormigonado y el montaje de todas las instalaciones eléctricas han sido ejecutadas de modo correcto, terminado y rematado completamente.

En cualquier caso, en cuanto a las verificaciones e inspecciones previas a la puesta en servicio de los Centros de Transformación, se seguirá la Guía Técnica de Aplicación de la Instrucción Técnica Complementaria ITC-RAT 23, del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión.

En aplicación a las instalaciones de este Proyecto Tipo, se realizará una verificación inicial por la empresa instaladora que ejecute la obra, contando con el Director de Obra, según lo indicado en la ITC-RAT 23.

Para Centros de Transformación que vayan a ser cedidos a iDE, además de esta verificación, se realizará una comprobación por parte de iDE, de que las instalaciones cumplen las especificaciones particulares de iDE aprobadas por la Administración Pública y vigentes en el momento de la cesión.

DOCUMENTO Nº4. PRESUPUESTO

		PROYECTO :CENTRO DE SECCIONAMIENTO BASALDEA			
CAPITULO 1: SUMINISTRO DE EQUIPOS					
SISTEMA DE 13 Kv					
APARAMENTA					
POS.	Cantidad	Uds	ITEM	PRECIO UNITARIO	TOTAL
1,01	3	Uds	Suministro celda de linea con interruptor seccionador Tele mandadas	8.500,00 €	25.500,00 €
1,02	1	Uds	Suministro celda energizada para SSAA	11.000,00 €	11.000,00 €
RED DE TIERRAS					
POS.		Uds	ITEM	PRECIO UNITARIO	TOTAL
1,03	8	Uds	Suministro de Picas de Puesta a Tierra de 2m de longitud y de 20 mm de diámetro	160,00 €	1.280,00 €
LINEA SUBTERRÁNEA DE MEDIA TENSIÓN					
POS.		Uds	ITEM	PRECIO UNITARIO	TOTAL
1,04	40	m	Suministro de Cable unipolar AI RHSZ1 12/20 kV 150 mm2	15,00 €	600,00 €
1,05	4	Uds	Suministro de terminales unipolares para cable AI RHSZ1	70,00 €	280,00 €
TOTAL CAPITULO 1					38.660,00 €
CAPITULO 2 : SUMINISTROS CIVIL					
CANALIZACIONES ELÉCTRICAS					
POS.	CANTIDAD	Uds	ITEM	PRECIO UNITARIO	TOTAL
2,01	40	m	Tubo 200 mm de diámetros para canalizaciones eléctricas	185,00 €	7.400,00 €
2,02	1	Ut.	Arqueta A2	300,00 €	300,00 €
2,03	2	Ut.	Arqueta A1	220,00 €	440,00 €
CIMENTACIONES					
POS.	CANTIDAD	Uds	ITEM	PRECIO UNITARIO	TOTAL
2,04	2,2	m3	Losa hormigón HM-20	185,00 €	407,00 €
EDIFICACIONES					
POS.	CANTIDAD	Uds	ITEM	PRECIO UNITARIO	TOTAL
2,05	1	Uds	Edificio hormigón compacto PFU-3	- €	11.500,00 €
TOTAL CAPITULO 2					20.047,00 €
CAPITULO 3 : EJECUCIÓN DE OBRA					
INSTALACIÓN CENTRO DE SECCIONAMIENTO					
POS.	CANTIDAD	Uds	ITEM	PRECIO UNITARIO	TOTAL
3,01	1	Uds	Montaje y pruebas de todos los equipos de la instalación, incluyendo conexión con embarrados, tendido de cables de control y potencia, conexión a la Red General de Tierras y Pruebas de funcionamiento	3.750,00 €	3.750,00 €
3,02	4	Uds	Instalación de Celdas	2.200,00 €	8.800,00 €
3,03	1	Uds	Instalación de Alumbrado y Fuerza	8.500,00 €	8.500,00 €
3,04	1	Uds	Instalación de Red de Puesta a Tierra	2.500,00 €	2.500,00 €
MOVIMIENTO DE TIERRAS					
POS.	CANTIDAD	Uds	ITEM	PRECIO UNITARIO	TOTAL
3,05	5	m3	Desbroce y Limpieza del Terreno a máquina	7,00 €	35,00 €
3,06	5	m3	Excavación Camino de Acceso	15,00 €	75,00 €
3,07	5	m3	Excavación Plataforma	18,00 €	90,00 €
3,08	5	m3	Suministro, extendido y apisonado de Suelo Adecuado	8,00 €	40,00 €
OBRA CIVIL					
POS.	CANTIDAD	Uds	ITEM	PRECIO UNITARIO	TOTAL
3,09	40	m	Construcción de Canalizaciones	90,00 €	3.600,00 €
3,10	2	Uds	Instalación de arquetas	35,00 €	70,00 €
TENDIDOS					
POS.	CANTIDAD	Uds	ITEM	PRECIO UNITARIO	TOTAL
3,11	40	m	Tendido de conductores subterráneos	2,00 €	80,00 €
3,12	8	Uds	Montaje de conectores	3,50 €	28,00 €
TOTAL CAPITULO 3					27.568,00 €
CAPITULO 4 : GESTION DE RESIDUOS					
POS.	CANTIDAD	Uds	ITEM	PRECIO UNITARIO	TOTAL
15,01	1	Ut	Estudio de gestión de residuos	868,90 €	868,90 €
TOTAL CAPITULO 4					868,90 €
CAPITULO 5 : SEGURIDAD Y SALUD					
POS.	CANTIDAD	Uds	ITEM	PRECIO UNITARIO	TOTAL
16,01	1	Ut	Estudio de seguridad y salud	5.372,97 €	5.372,97 €
TOTAL CAPITULO 5					5.372,97 €
RESUMEN PRESUPUESTO					
Nº	CAPITULOS				TOTAL
2	CAPITULO 1: SUMINISTRO DE EQUIPOS				38.660,00 €
3	CAPITULO 2 : SUMINISTROS CIVIL				20.047,00 €
4	CAPITULO 3 : EJECUCIÓN DE OBRA				27.568,00 €
PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL (PEM)				86.275,00 €	
15	CAPITULO 4 : GESTIÓN DE RESIDUOS				868,90 €
16	CAPITULO 5 : SEGURIDAD Y SALUD				5.372,97 €
PRESUPUESTO EJECUCION TOTAL (PET)				92.516,87 €	
17	GASTOS GENERALES (13%)				12.027,19 €
18	BENEFICIO INDUSTRIAL (6%)				5.551,01 €
PRESUPUESTO EJECUCION DE CONTRATACION (PEC)				110.095,08 €	

DOCUMENTO Nº5. DECLARACIÓN RESPONSABLE

ÍNDICE

DOCUMENTO Nº5 DECLARACIÓN RESPONSABLE

1. TITULAR

3

1. TITULAR

El titular o promotor del proyecto es EÓLICAS DE EUSKADI S.L., con CIF A-48803290 y domicilio social C/ URARTEA 2,01010, VITORIA-GASTEIZ.

DECLARACIÓN RESPONSABLE DEL TÉCNICO COMPETENTE PROYECTISTA DE LA INSTALACIÓN CONFORME AL ARTÍCULO 53 DE LA LEY 24/2013, DE 26 DE DICIEMBRE, DEL SECTOR ELÉCTRICO Y CERTIFICACIÓN A EFECTOS DE INFORMACIÓN PÚBLICA DEL EXPEDIENTE.

TÍTULO DEL PROYECTO DE LA INSTALACIÓN: ANEXO 10. PROYECTO CS BASALDEA
TITULAR DE LA INSTALACIÓN: EÓLICAS DE EUSKADI SL
NIF: A-48803290
DOMICILIO DEL TITULAR: C/URARTEA 2, 01010, VITORIA-GASTEIZ
REPRESENTANTE TÉCNICO: RUBEN PASCUAL HERNÁNDEZ DNI: 48505488Y
TITULACIÓN: INGENIERO INDUSTRIAL

DE CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 53 DE LA LEY 24/2013, DECLARO BAJO MI RESPONSABILIDAD QUE:


- Estoy en posesión de la titulación indicada.
- Dicha titulación otorga competencia legal suficiente para la elaboración del trabajo profesional indicado.
- No me encuentro inhabilitado para el ejercicio de la profesión.
- El trabajo profesional indicado se ha ejecutado conforme la normativa vigente de aplicación al mismo, que le es de aplicación, a los efectos del cumplimiento de lo establecido en el apartado 1.b) del artículo 53 de la Ley 24/2013, del 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- El proyecto arriba referenciado cumple con el 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, así como toda la normativa que le es de aplicación.

Así mismo CERTIFICO que:

No existe inconveniente de que se ponga a disposición del público el proyecto completo arriba referenciado, no existiendo en el mismo dato de carácter personal que deban ser protegidos conforme a la legislación vigente de protección de datos personales y garantía de los derechos digitales ni confidenciales, o protegidos por la legislación vigente en materia de propiedad intelectual y/o industrial que impida su puesta a disposición del público en general. Tampoco existen datos que requieran otro tipo de protección que impida su puesta a disposición del público en general.

Lo que firma en 25 de abril del 2025

Firma


EOSOL ENGINEERING CONSULTING, S.L.
CIF: B-7451 01
Camino de la Estación 45A, Bajo - 31192 Mutilva

