

 <p>Colexto Oficial de Enxeñeiros Técnicos Industriais de A Coruña</p>	
FECHA 02/02/2015	VISADO Nº 336/15-CO
  <p>VISADO A CORUÑA</p>	 

ENERO 2015

**PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA
EN ALTA TENSIÓN PARA AMPLIACIÓN
DE SUBESTACIÓN ELÉCTRICA A 45 KV,
LÍNEA DE ALTA TENSIÓN
SUBTERRÁNEA, Y CENTROS DE
TRANSFORMACIÓN Y SECCIONAMIENTO
EN E.D.A.R. BURGOS**

VISADO con número: 336-15-CO. Código de verificación único: bvvtaev3p85207522141325 (<http://coeticor.e-visado.net/validacion.aspx>)

Ingeniero Técnico Industrial: Martín Lema Pose

Nº Colegiado 2343. COETICOR

Telef: 661073667



INDICE :

1.- MEMORIA

- 1.1.- GENERALIDADES Y OBJETO**
- 1.2.- EMPRESA SUMINISTRADORA**
- 1.3.- DOCUMENTACIÓN**
- 1.4.- REGLAMENTACIÓN**
- 1.5.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA AMPLIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN.**
- 1.6.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO**
- 1.7.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 3 E.D.A.R. BURGOS**
- 1.8.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 4 COGENERACIÓN E.D.A.R. BURGOS**
- 1.9.- PROGRAMA DE NECESIDADES Y POTENCIA INSTALADA EN KVA.**
- 1.10.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN SUBESTACIÓN 45 KV.**
 - 1.10.1. Conexión a la Red de Alta Tensión**
 - 1.10.2. Obra Civil Subestación**
 - 1.10.3. Estructuras Metálicas Subestación**
 - 1.10.4. Red de Tierras Subestación**
 - 1.10.5. Seccionador Trifásico**
 - 1.10.6. Interruptor Automático**
 - 1.10.7. Transformador 4 MVA a 45 kv**
- 1.11.- Centro de Seccionamiento**
 - 1.11.1. Obra Civil.**
 - 1.11.2. Instalación Eléctrica.**
 - 1.11.2.1. Características de la Red de Alimentación.**
 - 1.11.2.2. Características de la Aparamenta de Alta Tensión.**
 - 1.11.2.3. Características de la aparamenta de Baja Tensión.**
 - 1.11.3. Medida de la Energía Eléctrica.**
 - 1.11.4. Puesta a Tierra.**
 - 1.11.4.1. Tierra de Protección General**
 - 1.11.4.2. Tierras interiores.**
 - 1.11.5. Instalaciones Secundarias.**
 - 1.11.5.1. Alumbrado.**
 - 1.11.5.2. Baterías de Condensadores.**
 - 1.11.5.3. Medidas de Seguridad.**
- 1.12.- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 3**
 - 1.12.1. Conexión a la Red de Media Tensión**
 - 1.12.2. Obra Civil.**
 - 1.12.3. Instalación Eléctrica.**
 - 1.12.3.1. Características de la Red de Alimentación.**
 - 1.12.3.2. Características de la Aparamenta de Alta Tensión.**
 - 1.12.3.3. Características de la aparamenta de Baja Tensión.**
 - 1.12.4. Medida de la Energía Eléctrica.**
 - 1.12.5. Puesta a Tierra.**
 - 1.12.5.1. Tierra de Protección General**
 - 1.12.5.2. Tierra de Neutro**
 - 1.12.5.3. Tierras interiores.**
 - 1.12.6. Instalaciones Secundarias.**

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ALTA TENSIÓN PARA AMPLIACIÓN DE SUBESTACIÓN ELÉCTRICA A 45 KV, LÍNEA DE ALTA TENSIÓN SUBTERRÁNEA, Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN Y SECCIONAMIENTO EN E.D.A.R. BURGOS



VISADO con número: 336-15-CO, Código de verificación Único: bvtlaev3p85201522141325 (<http://coeticor.e-visado.net/validacion.aspx>)

- 1.12.6.1. Alumbrado.
- 1.12.6.2. Baterías de Condensadores.
- 1.12.6.3. Ventilación.
- 1.12.6.4. Medidas de Seguridad.

1.13.- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 4

- 1.13.1. Conexión a la Red de Media Tensión
- 1.13.2. Obra Civil.
- 1.13.3. Instalación Eléctrica.
 - 1.13.3.1. Características de la Red de Alimentación.
 - 1.13.3.2. Características de la Aparata de Alta Tensión.
 - 1.13.3.3. Características de la aparatada de Baja Tensión.
- 1.13.4. Medida de la Energía Eléctrica.
- 1.13.5. Puesta a Tierra.
 - 1.13.5.1. Tierra de Protección General
 - 1.13.5.2. Tierra de Neutro
 - 1.13.5.3. Tierras interiores.
- 1.13.6. Instalaciones Secundarias.
 - 1.13.6.1. Alumbrado.
 - 1.13.6.2. Baterías de Condensadores.
 - 1.13.6.3. Ventilación.
 - 1.13.6.4. Medidas de Seguridad.

1.14. LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE MEDIA TENSIÓN.

- 1.14.1. Características generales.
- 1.14.2. Conductores.
- 1.14.3. Canalizaciones.
 - 1.14.3.1. Dimensionado.
 - 1.14.3.2. Arquetas de registro.
 - 1.14.3.3. Cintas de señalización de registro.
 - 1.14.3.4. Paralelismos
 - 1.14.3.5. Cruzamientos con vías de comunicación
 - 1.14.3.6. Cruzamientos con otros servicios
- 1.14.4. Dispositivos de maniobra y sistemas de protección.
 - 1.14.4.1. Dispositivos de maniobra
 - 1.14.4.2. Sistemas de protección
- 1.14.5. Empalmes y terminales.
- 1.14.6. Puesta a tierra.

1.15. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.

- 1.15.1. Intensidad de alta tensión.
- 1.15.2. Intensidad de baja tensión.
- 1.15.3. Cortocircuitos.
 - 1.15.3.1. Observaciones.
 - 1.15.3.2. Cálculo de las Corrientes de Cortocircuito.
 - 1.15.3.3. Cortocircuito en el lado de Alta Tensión.
 - 1.15.3.4. Cortocircuito en el lado de Baja Tensión.
- 1.15.4. Selección de Las protecciones de Alta y Baja Tensión.
- 1.15.5. Dimensionado de la Ventilación del C.T.
- 1.15.6. Dimensiones del Pozo Apagafuegos.

1.16. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN

1.17. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS PUENTES DE BAJA TENSIÓN

1.18. PROTECCIONES TÉRMICAS DEL TRANSFORMADOR

2.- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

2.1. OBJETO

2.2. METODOLOGÍA

2.3. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ALTA TENSIÓN PARA AMPLIACIÓN DE SUBESTACIÓN ELÉCTRICA A 45 KV, LÍNEA DE ALTA TENSIÓN SUBTERRÁNEA, Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN Y SECCIONAMIENTO EN E.D.A.R. BURGOS

2.4. CONCLUSIONES

3.- PLIEGO DE CONDICIONES



3.1. CALIDAD DE LOS MATERIALES.

3.1.1. Obra Civil.

3.1.2. Aparata de Alta Tensión.

3.1.3. Transformadores.

3.1.4. Equipos de Medida.

3.2. NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES.

3.3. PRUEBAS REGLAMENTARIAS.

3.4. CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD.

3.5. CERTIFICADOS Y DOCUMENTACIÓN.

3.6. LIBRO DE ÓRDENES.

4. MEDICIONES Y PRESUPUESTOS

5. PLANOS

1.-PLANO DE SITUACIÓN

2.-ALZADOS AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN

3.-PLANTA AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN

4.-RED DE TIERRAS AMPLIACIÓN SUBESTACIÓN

5.-ESQUEMA UNIFILAR

6.-EDIFICIO CENTRO DE SECCIONAMIENTO

7.-EDIFICIO C.T. N° 4. COGENERACIÓN

8.-EDIFICIO C.T. N° 3. AMPLIACIÓN E.D.A.R.

9.-LÍNEA DE ALTA TENSIÓN SUBTERRÁNEA I

10.-LÍNEA DE ALTA TENSIÓN SUBTERRÁNEA II

11.-LÍNEA DE ALTA TENSIÓN SUBTERRÁNEA III

6.- CONCLUSIONES

VISADO con número: 336-15-CO. Código de verificación: único: bvvtaev3p85201522141325 (<http://coeticor.e-visado.net/validacion.aspx>)

MEMORIA



PROYECTO:

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ALTA TENSIÓN PARA AMPLIACIÓN DE SUBESTACIÓN ELÉCTRICA A 45 KV, LÍNEA DE ALTA TENSIÓN SUBTERRÁNEA, Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN Y SECCIOANMIENTO EN E.D.A.R. BURGOS

SITUACIÓN:

**E.D.A.R. de Burgos. Villalonquejar
Ayuntamiento de Burgos. C.P.09001
Provincia de Burgos**

PROPIEDAD:

**Sociedad Municipal Aguas de Burgos, S.A. C.I.F. A-09520099
Avenida del Cid, 12
C.P: 09005 – Burgos
Teléfono: 947 257 111**

AUTOR:

**Martín Lema Pose
Ingeniero Técnico Industrial (Colegiado nº-2343 del COETICOR)**

FECHA:

ENERO DEL 2015

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ALTA TENSIÓN PARA AMPLIACIÓN DE SUBESTACIÓN ELÉCTRICA A 45 KV, LÍNEA DE ALTA TENSIÓN SUBTERRÁNEA, Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN Y SECCIONAMIENTO EN E.D.A.R. BURGOS

1.1.- GENERALIDADES Y OBJETO



Se pretende ampliar la Estación Depuradora de Aguas Residuales (E.D.A.R.) de Burgos y es por ello que se prevé un aumento de la demanda eléctrica de la misma. El presente proyecto pretende describir los trabajos a realizar para cubrir las nuevas necesidades eléctricas de la E.D.A.R. de Burgos, consistentes básicamente en; Ampliación de la subestación de 45 kV con una nueva posición y nuevo transformador de 4000 kVA, nuevo centro de seccionamiento, nuevas líneas de A.T. (Alta Tensión) subterráneas y nuevos centros de transformación. El presente proyecto contempla exclusivamente la ampliación de la subestación de la E.D.A.R. y centros de transformación no siendo objeto el centro de seccionamiento de CIA distribuidora, ni la línea subterránea que alimenta la subestación así como tampoco modificaciones en la medida.

Las correspondientes Líneas de Baja Tensión (L.B.T.) estarán contempladas en el proyecto justificativo y específico, del empleo de la potencia solicitada para el abastecimiento de receptores eléctricos en Baja Tensión.

Del mismo modo, es objeto de este proyecto el servir de base para obtener de la Administración, las preceptivas autorizaciones para la instalación, construcción y puesta en marcha de las obras anteriormente reseñadas.

Figura como petionario del presente proyecto;

Sociedad Municipal Aguas de Burgos, S.A. C.I.F. A-09520099
Avenida del Cid, 12
C.P: 09005 – Burgos
Teléfono: 947 257 111

1.2.- EMPRESA SUMINISTRADORA

El abastecimiento eléctrico a la instalación en estudio, se realizará a través de la empresa distribuidora de energía: IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA S.A.U.

1.3.- DOCUMENTACIÓN

A la presente Memoria General se acompañan, Memoria de la línea de alta tensión subterránea (En adelante L.A.T.S.), de los Centros de Transformación (C.T.) y Seccionamiento y Ampliación de la Subestación de 45 kV, Estudio Básico de Seguridad y Salud, Presupuesto, Pliego de Condiciones así como Planos de las Instalaciones y Planos de Detalles.

1.4.- REGLAMENTACIÓN

En la redacción de este proyecto, entre otras, se han tenido en cuenta todas y cada una de las especificaciones contenidas en:

- Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre, sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación
- 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.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto)
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 2018/1997 de 26 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Puntos de Medida de los Consumos y Tránsitos de Energía Eléctrica
- Orden de 12 de Abril de 1999, por el que dictan las instrucciones técnicas complementarias al

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ALTA TENSIÓN PARA AMPLIACIÓN DE SUBESTACIÓN ELÉCTRICA A 45 KV, LÍNEA DE ALTA TENSIÓN SUBTERRÁNEA, Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN Y SECCIONAMIENTO EN E.D.A.R. BURGOS

Reglamento de Puntos de Medida de los Consumos y Tránsitos de Energía Eléctrica

- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad



- Ley 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.

Normas de la Compañía Suministradora.

1.5.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA AMPLIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN.

La E.D.A.R. de Burgos dispone de una subestación transformadora que cubre totalmente las necesidades eléctricas actuales. Motivado por la ampliación de la instalaciones de la E.D.A.R. se hace necesaria realizar una nueva posición en la subestación transformadora formada por;

- Vano destensado en conductor LA-180
- Pórtico de entrada de línea.
- Autoválvulas
- Seccionador
- Tubo de Cobre diámetro 30
- Interruptor automático 52 kV
- Transformador 45/13 kV 4000 kVA
- Pórtico de salida de línea

1.6.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CENTRO DE SECCIONAMIENTO

El centro de seccionamiento objeto del presente proyecto será construido "in situ" según plano adjunto a la presente memoria

La acometida al mismo será subterránea, se alimentará en punta de la red de Alta Tensión (Subestación), y el suministro de energía se efectuará a una tensión de servicio de 13,2 kV y una frecuencia de 50 Hz. El Centro de Seccionamiento estará compuesto por 1 Celda de Línea y 2 Celdas de Interruptor Automático.

Desde cada una de las celdas de interruptor automático partirán las líneas que en distribución subterránea alimentarán respectivamente el CT3 o centro de transformación de la parte ampliada de la E.D.A.R. y CT4 o centro de transformación de la cogeneración.

1.7.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 3 E.D.A.R. BURGOS

El centro de transformación 3 se debe acondicionar dentro de edificio a construir en la parte a ampliar de la E.D.A.R. de Burgos. La acometida al mismo será subterránea y se alimentará en punta desde el centro de seccionamiento. El suministro de energía se efectuará a una tensión de servicio de 13,2 kV y una frecuencia de 50 Hz. Albergará en su interior 2 celdas de protección con interruptor automático, 1 celda de línea y 2 transformadores secos de 2000 kVAs

1.8.- CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 4 COGENERACIÓN E.D.A.R. BURGOS

El centro de transformación 4 se debe acondicionar dentro de edificio Motogeneradores en la zona de Fangos. La acometida al mismo será subterránea y desde el centro de seccionamiento ubicado junto a la subestación. El suministro de energía se efectuará a una tensión de servicio de 13,2 kV y una frecuencia de 50 Hz. Albergará en su interior 3 celdas de protección con interruptor automático, 1 celda de línea y 3 transformadores secos de 800 kVAs.

1.9.- PROGRAMA DE NECESIDADES Y POTENCIA INSTALADA EN KVA.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ALTA TENSIÓN PARA AMPLIACIÓN DE SUBESTACIÓN ELÉCTRICA A 45 KV, LÍNEA DE ALTA TENSIÓN SUBTERRÁNEA, Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN Y SECCIONAMIENTO EN E.D.A.R. BURGOS

Según se contempla en el preceptivo proyecto de baja tensión la ampliación de potencia necesaria estimada más una posible ampliación ronda entorno a los 4000 kVA .



1.10.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN SUBESTACIÓN 45 KV.

1.10.1. Conexión a la Red de Alta Tensión

El punto de conexión para atender la demanda de potencia será en barras de la subestación existente a 45 kV E.D.A.R. Burgos. Desde ahí partirá la nueva posición de ampliación de la subestación. Según indica la CIA suministradora las características del punto de entronque serán:

Tiempo de Actuación de las Protecciones

Tiempo de actuación de las protecciones < 500 mseg.

Intensidades de Cortocircuito

Icc máxima trifásica = 9.181 A

Icc máxima monofásica = 6.029 A

Icc diseño trifásica = 25.000A

Icc diseño monofásico (1 s) = 20 kAmp

Icc diseño monofásico (Cresta) = 50 kAmp

Las modificaciones a realizar (No objeto de este proyecto) consisten en la construcción de un centro de seccionamiento telemandado (dotado de tres interruptores) desde la línea aérea de alta tensión Oeste 1 y 2 (Apoyo 53) que deberá disponer de libre acceso desde la vía pública, línea subterránea DC 500 mm² y desguace de la línea aérea DC desde apoyo nº53 hasta pórtico existente de la subestación. Las líneas deberán ser cedidas a la empresa eléctrica.

1.10.2. Obra Civil Subestación

La ejecución de la subestación requiere la realización de los trabajos de obra civil siguientes:

- Movimiento de tierras incluyendo la adecuación del terreno, explanaciones y rellenos necesarios hasta dejar a cota la plataforma sobre la que se construirá la subestación.
- Urbanización del terreno incluida la capa de grava superficial.
- Cimentaciones, bancadas para los transformadores y muro cortafuegos.
- Arquetas y canalizaciones para el paso de cables.
- Cierre perimetral, puerta de acceso y señalización.

Se detallan a continuación algunos aspectos relevantes de la obra civil de la subestación.

Movimiento de Tierras

La plataforma explanada deberá ser totalmente horizontal. Se determinará el Nivel de terreno explanado (NTE) de la plataforma en base a:

- La topografía de la parcela.
- Las características del terreno que se describan en el informe geotécnico.
- Los métodos de ejecución y materiales indicados en las prescripciones generales para las obras de carreteras y puentes en vigor.
- Los accesos y drenajes previstos.

Los desmontes o terraplenes no tendrán una altura superior a 2 m. Todas las edificaciones que se requieran deberán separar su línea de fachada de la base o coronación de un desmonte o terraplén una distancia mínima de 3 m.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ALTA TENSIÓN PARA AMPLIACIÓN DE SUBESTACIÓN ELÉCTRICA A 45 KV, LÍNEA DE ALTA TENSIÓN SUBTERRÁNEA, Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN Y SECCIONAMIENTO EN E.D.A.R. BURGOS

La pendiente de los taludes no podrá ser superior al 50%. La categoría de la explanada será E1 (módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga según NLT-357 ≥ 60 MPa). Para su formación únicamente se permitirá el empleo de los siguientes suelos definidos según el artículo 330 del PG3:



Suelos seleccionados: Serán los que se utilicen para la coronación de la plataforma.

- Suelos Adecuados y/o Tolerables: Se utilizarán en cimientos y núcleos de rellenos.

El material clasificado como marginal o inadecuado no podrá ser utilizado en ninguna parte de la obra. Todas las tierras procedentes de desmontes y excavaciones serán depositadas en vertederos autorizados. Se extenderá tierra vegetal en los taludes como soporte de una posterior siembra o revegetación de manera que todas las superficies queden integradas en el entorno textura y cromáticamente. El orden de realización de los trabajos será:

- Extendido de tierra vegetal sobre las superficies.
- Preparación del terreno.
- Siembra/revegetación.

Cierre Perimetral

Se construirá un cerramiento a lo largo de todo el perímetro de la instalación enlazando con el ya existente. El cerramiento estará formado por una cimentación de apoyo de hormigón armado, postes metálicos galvanizados de perfil circular y malla de simple torsión con recubrimiento plástico. A lo largo del trazado de la valla se utilizarán postes intermedios y de tornapuntas en los cambios de dirección, en cada esquina y al principio del cerramiento. Se dispondrán mechinales de desagüe a lo largo de todo el murete de cerramiento.

Las funciones principales de este vallado serán las siguientes:

- Evitar que personas ajenas a la subestación lleguen a estar próximas a elementos en tensión, protegiéndolas de su integridad física.
- Proteger las instalaciones de posibles daños intencionados.
- Evitar posibles robos en las instalaciones

La totalidad de los accesos a la subestación, edificio principal y anexos estarán dotados de la señalización reglamentaria para instalaciones de Alta Tensión, compuesta por pictogramas que adviertan del peligro de la instalación.

Cimentaciones

Para soporte y sujeción de los elementos instalados en la ampliación de la subestación, se dispondrá de cimentaciones adecuadas a tal efecto. Las cimentaciones a construir son las de los pórticos de líneas y aparellaje. Las cimentaciones a realizar tendrán canalizaciones de tubo de PVC que permitan el paso de los latiguillos de tierra hacia las estructuras metálicas, y de ahí a los equipos, así como de tubo independiente del anterior para el paso de cables aislados de alimentación y control.

Cualquiera de las soluciones adoptadas deberá tener en cuenta la capacidad portante indicada en el informe geotécnico. Si el terreno exigiese tipos especiales de cimentación, ésta se realizará de acuerdo con el informe geotécnico.

- Bancadas para Transformadores

Las bancadas de los transformadores de potencia estarán formadas por una losa soporte y un foso de recogida de aceite. Las dimensiones en planta de la bancada serán tales que cualquier elemento en proyección de la máquina esté situado en el interior de la misma, con un margen mínimo de 20 centímetros al borde. Básicamente la bancada estará constituida por un cubeto sobre las que se embeberán vías de rodadura para el apoyo del transformador.

Los materiales a emplear en el diseño y construcción de las bancadas serán los siguientes:

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ALTA TENSIÓN PARA AMPLIACIÓN DE SUBESTACIÓN ELÉCTRICA A 45 KV, LÍNEA DE ALTA TENSIÓN SUBTERRÁNEA, Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN Y SECCIONAMIENTO EN E.D.A.R. BURGOS

• Hormigón HA-25/P/20/IIa ($f_{ck} > 25$ N/mm² a los 28 días). Coeficiente parcial de seguridad del hormigón de 1,5.



• Acero B500S ($f_y > 500$ N/mm², $f_s > 550$ N/mm²) Coeficiente parcial de seguridad para el acero de 1,5.

Canalizaciones de cables y arquetas

Canalización para el tendido de cables de potencia desde el transformador de potencia hasta las celdas en el interior del centro de seccionamiento. Se emplearán canaletas prefabricadas de hormigón de ancho 400 mm y fondo 400 mm cubierto con tapas de hormigón.

Grava

El acabado final del terreno de la posición de ampliación en la subestación de 45 kV se realizará mediante la colocación de la malla geotextil y adacentamiento con grava. Se tendrá en cuenta que la cota de explanación del terreno corresponde con la cota -0,15 m de la subestación. Se colocará una lamina geotextil entre la grava y el terreno con objeto de que no crezcan plantas. Se recubrirá la instalación con una capa de 15 cm. de grava de dimensiones entre 2 y 5 cm.

1.10.3. Estructuras Metálicas Subestación

La estructura metálica a instalar en el parque de intemperie corresponde a los soportes de los pórticos de entrada y salida de las líneas.

Como norma general, en todos los cálculos de estructura se ha considerado que el coeficiente de seguridad mínimo respecto al límite de fluencia de todos los elementos sometidos a tiros o cargas, será superior a 1,5 en las condiciones más desfavorables. Todas las estructuras metálicas a emplear, tanto para pórticos de amarre de líneas como para soportes de aparellaje, se regirán por las siguientes consideraciones e hipótesis de cálculo:

HIPÓTESIS DE CARGA PARA PÓRTICOS DE AMARRE DE LÍNEA

CARGA	ELEMENTO	VALOR
PESO PROPIO	ESTRUCTURA	(Kg/m)
	CADENA DE AISLADORES (por fase)	60 kg
	CABLE CONDUCTOR (por fase)	80 kg
	CABLE DE TIERRA (por cable)	30 kg
HIELO	ESTRUCTURA	(kg/m ²)
	CABLE CONDUCTOR (por fase)	100 kg
	CABLE DE TIERRA (por cable)	70 kg
VIENTO	CABLE CONDUCTOR (por fase)	95 kg
	CABLE DE TIERRA (por cable)	45 kg
	ESTRUCTURA (superficies planas)	100 kg/m ²
	ESTRUCTURA (superficies cilíndricas)	70 kg/m ²
SÍSMICAS	ESTRUCTURA	0,98 m/s ²
TIRO RANSVERSAL 960 kg	CABLE CONDUCTOR (por fase)	1.200 kg
	CABLE DE TIERRA	(por cable)

VISADO con número: 336-15-CO. Código de verificación único: bvtav3p85201522141325 (http://coetitor.e-visado.net/validacion.aspx)

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ALTA TENSIÓN PARA AMPLIACIÓN DE SUBESTACIÓN ELÉCTRICA A 45 KV, LÍNEA DE ALTA TENSIÓN SUBTERRÁNEA, Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN Y SECCIONAMIENTO EN E.D.A.R. BURGOS

El material a utilizar en todas las estructuras metálicas consideradas será acero laminado tipo S275 (equivalente a la antigua nomenclatura A42b) cuyo límite elástico es de 2.800 kg/cm².



Para dicho material se ha definido un nivel de control intenso que corresponde con un coeficiente de minoración de valor 1,1 que lo que indica es el grado de homogeneidad del material, o dicho de otra forma, el grado de imperfección del material, considerándose que un material es perfectamente homogéneo cuando el valor de dicho coeficiente toma el valor 1.

1.10.4. Red de Tierras Subestación

La instalación irá provista de la malla de tierra principal enterrada. Estará diseñada de modo que cubra suficientemente dos finalidades principales: la seguridad del personal que se relacione con la instalación y la provisión de una buena unión con la tierra, que garantice un correcto funcionamiento de las protecciones. Para el diseño de la malla se han seguido las indicaciones de la recomendación IEEE Std 80/2000 y la Instrucción Técnica complementaria MIE-RAT 13 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación, a la espera del desarrollo de la Recomendación Nacional conforme al Reglamento de Subestaciones de Alta tensión.

a) Datos de partida del diseño

- Tensión nominal de la Instalación → 45 kV
- Resistividad media del terreno (ρ) → 60 .m
- Resistividad de la grava superficial (ρ_s) → 3000 .m
- Espesor de la grava superficial (**hs**) → 0,15 m
- Tiempo de duración del defecto (**t**) → 0,5 seg
- Corriente de defecto aportada por las líneas
 - o Línea 1 (**3Io1**) → 7,2 kA
 - o Línea 2 (**3Io2**) → 7,2 kA
- Coeficiente de mayoración de la corriente de defecto → 1,2
- Profundidad de la malla (**h**) → 0,85 m
- Separación entre conductores (**D**) → 4 m
- Longitud de conductores
 - o En sentido longitudinal → 40 m
 - o En sentido transversal → 40 m

b) Cálculo de la resistencia de la malla

- Número de conductores
 - o En sentido longitudinal 11
 - o En sentido transversal 11
- Longitud conductores de malla (L) 880 m
- Área cubierta por la malla (A) 1600 m²
- Resistencia de la malla s/MIE RAT-13

$$R_g = \rho \left(\frac{1}{L} + \frac{1}{\sqrt{20} A} \left(1 + \frac{1}{1 + h \sqrt{\frac{20}{A}}} \right) \right) \quad R_g = 0,7114 \Omega$$

c) Impedancia equivalente de los cables de tierra

- Vano medio de la línea (am) 0,455 km
- Resistencia de puesta a tierra en cada apoyo (Ra) 15
- Impedancia homopolar del conductor de tierra (Zo) 1,46 /km

VISADO con número: 336-15-CO, Código de verificación único: bvttaev3p85201522141325 (http://coeticoor.e-visado.net/validacion.aspx)

Impedancia del hilo de tierra entre dos apoyos (vano) (Z_h) 0,66
 Impedancia en cadena del cable de tierra:



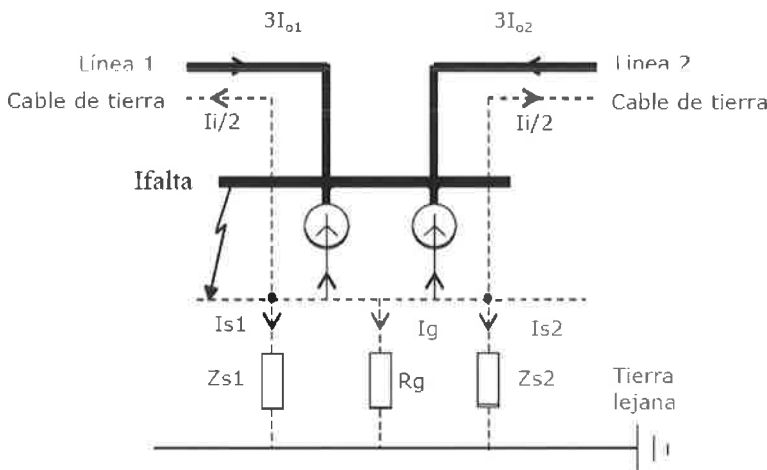
$$Z_s = \frac{1}{2}Z_h + \sqrt{\frac{1}{4}Z_h^2 + Z_h R_a} \qquad Z_s = 3,50 \Omega$$

d) Cálculo de la resistencia total de la p.a.t.

$$1/Re = n/Z_s + 1/R_g$$

Número de cables de tierra (n) 1
 1/Re 1,6914 Ohm⁻¹
 Resistencia Total de la P.A.T. (Re) 0,5912 Ohm

e) Cálculo de la corriente de puesta a tierra



Es la parte de la corriente de defecto a tierra que pasa al terreno a través de la red de tierras de la subestación y provoca la elevación de potencial en la misma. Para determinar la corriente de p.a.t., en caso de falla interna, se considera la Subestación dentro de una superficie cerrada realizándose la suma de corrientes entrantes y salientes. Como corrientes entrantes se consideran las corrientes homopolares aportadas por todas las líneas mayoradas para prever la expansión futura.

Como corrientes salientes se considera la corriente de puesta a tierra y las que circulan por los cables de tierra de las líneas aéreas. La corriente que circula por los cables de tierra de las líneas aéreas, durante el tiempo de duración del defecto, se debe a dos motivos por inducción (I_i) y por conducción (I_s).

Corrientes homopolares aportadas por las líneas ($3I_{o1} + 3I_{o2}$) 14,40 kA
 Factor de reducción $r=1$
 Intensidad que circula por la resistencia total de puesta a tierra:
 $I_E = r \cdot (3I_{o1} + 3I_{o2})$ $I_E = 14,40$ kA
 Elevación del potencial del electrodo de p.a.t. $U_E = R_e [r (3I_{o1} + 3I_{o2})] = 8513$ V.

Intensidad de puesta a tierra, $I_g = U_E / R_g$ 11966 A

VISADO con número: 336-15-CO. Código de verificación único: bvttaev3p85201522141325 (http://coeticor.e-visado.net/validacion.aspx)

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ALTA TENSIÓN PARA AMPLIACIÓN DE SUBESTACIÓN ELÉCTRICA A 45 KV, LÍNEA DE ALTA TENSIÓN SUBTERRÁNEA, Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN Y SECCIONAMIENTO EN E.D.A.R. BURGOS

Coeficiente reductor de acuerdo con MIE-RAT 13 0,7
 Corriente a través de la resistencia de p.a.t. (I_g) 8377 A



f) Cálculo de la tensión de malla

En caso de defecto a tierra existirá una elevación de potencial

$$E_p = I_g \cdot R_g = 8377 \text{ A} \times 0,7114 = 5959 \text{ V}$$

g) Cálculo del conductor

$$A = \frac{I \times \sqrt{TC \times \alpha_r \times \rho_r \times 10000}}{\sqrt{TCAP \times L_n \times \frac{K_0 + T_M}{K_0 + T_a}}} \quad A = 55,68 \text{ mm}^2$$

- Intensidad máxima hacia la red de tierras en valor eficaz (I) 9 kA
- Tiempo de duración de la falta (TC) 1 seg
- Coeficiente térmico de resistividad a temperatura de ref (α_r) 0,00393 ° C
- Coeficiente térmico de resistividad a 0° C (α₀) 0,00427 ° C
- Ko = 1/α₀ (Ko) 234,19
- Resistividad del conductor de tierra a la temperatura de ref. (ρ_r) 17200 m x cm
- Factor de capacidad térmica para el Cu (TCAP) 3,42 J/cm³/°C
- Temperatura máxima permisible (T_M) 200 °C
- Temperatura ambiente (T_a) 35 °C
- Sección mínima del conductor s/Reglamento
- o Máxima dens. corriente de acuerdo con MIE-RAT 13 160 A/mm²
- o Sección mínima del conductor (S=I/Hist.) 54 mm²
- o Se utilizará cable de: 95 mm²

1.10.5. Seccionador Trifásico

En el pórtico se instalará seccionador con las siguientes características;

Tensión Nominal;			52 kV
Instensidad Nominal;			1600 A
Tensión de Ensayo	A Tierra y entre polos	A Frec. Industrial	95 kV
		A Impulso	250 kV
Tensión de Ensayo	Sobre la distancia	A Frec. Industrial	110 kV

VISADO con número: 336-15-CO. Código de verificación único: bvvtaev3p85201522141325 (http://coelector.e-visado.net/validacion.aspx)

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ALTA TENSIÓN PARA AMPLIACIÓN DE SUBESTACIÓN ELÉCTRICA A 45 KV, LÍNEA DE ALTA TENSIÓN SUBTERRÁNEA, Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN Y SECCIONAMIENTO EN E.D.A.R. BURGOS

De seccionador

A Impulso

290 kV



Intensidad de Corta duración (Vef) 40 kA

Intensidad de Corta duración (Cresta) 100 kA

Tipo de Aislador C4-250

Este seccionador contendrá la timonería necesaria para la seccionar la línea y ponerla a tierra

1.10.6. Interruptor Automático

Se empleará Interruptor automático modelo EDF SK de ABB. Se trata de un interruptor de tanque vivo, con gas SF6 y cámara de corte tipo "auto-puffer", diseñado para tensiones nominales de 36 a 84 kV y con capacidad de interrupción desde 25 hasta 31.5 kA.

El interruptor dotado con una cámara de corte por polo es operado por un único mando para los tres polos.

Entre las características del interruptor se encuentra;

- Interrupción sin recebados de corrientes capacitivas debido a la elevada rigidez dieléctrica inherente del gas SF6 y la optimización del movimiento de los contactos.
- Bajas sobretensiones cuando se interrumpen corrientes inductivas como resultado de una extinción óptima al paso por cero de la corriente.
- Elevada rigidez dieléctrica con interruptor abierto, incluso a presión atmosférica del gas SF6 debida a la amplia separación entre contactos.
- Baja energía de funcionamiento, lo que reduce tanto los esfuerzos mecánicos como los de reacción sobre la fundación.
- Bajo nivel de ruidos, lo que le hace conveniente para instalaciones en zonas residenciales.
- Fácil instalación y puesta en servicio.
- Gran capacidad de cierre incluso en el caso de bancos de condensadores conectados en paralelo.
- Elevada capacidad sísmica debido al diseño optimizado del polo y la estructura.

Tensión nominal	36 a 84 kV
Corriente nominal	hasta 2500 A
Capacidad interrupción	25 a 31.5 kA
Frecuencia	50 y 60 Hz
Instalación	Exterior

1.10.7. Transformador 4 MVA a 45 kv

Será una máquina trifásica reductora de tensión, siendo la tensión entre fases a la entrada de 45 kV y la tensión a la salida en vacío de 13,2 kV entre fases.

El transformador a instalar tendrá el neutro accesible en baja tensión y refrigeración natural (ONAN),

La tecnología empleada será la de llenado integral a fin de conseguir una mínima degradación del aceite por oxidación y absorción de humedad, así como unas dimensiones reducidas de la máquina y un mantenimiento mínimo.

VISADO con número: 336-15-CO. Código de verificación único: bvtlaev3p85201522141325 (http://coeticor.e-visado.net/validacion.aspx)

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ALTA TENSIÓN PARA AMPLIACIÓN DE SUBESTACIÓN ELÉCTRICA A 45 KV, LÍNEA DE ALTA TENSIÓN SUBTERRÁNEA, Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN Y SECCIONAMIENTO EN E.D.A.R. BURGOS



Características

Producto Transformador de Distribución en baño de aceite;

3 fases;	4000 kVA
Potencia Nominal [kVA]	4000
Líquido Aislante;	Aceite Mineral
Tensión Primaria [V]	45000
Conmutador de tomas	+3 -3 x 2.5%
Tensión Secundaria en vacío [V]	13200
Nivel de aislamiento devanado Primario [kV]	LI 250 / AC 95 / Um 52
Nivel de aislamiento devanado Secundario [kV]	LI 95 / AC 38 / Um 17,5
Frecuencia [Hz]	50
Número de fases	3
Grupo de conexión	Dyn11
Temperatura ambiente max/mes/prom. anual °C	40 / 30 / 20
Calentamiento líquido/ devanados [C/C]	60 / 65
Tratamiento superficial Color de Pintura:	RAL7033
Altitude a.s.l. / Altitud (s.n.m.) [m]	<1000
Instalación	Interior/Exterior

Valores de desempeño

Normas	UNE 60076
Impedancia [%]	7 (+-10 %)
Pérdidas en vacío [W]	6500 (+15 %)
Pérdidas en carga a 75°C [W]	38000 (+15 %)

Valores preliminares aproximados

Longitud [mm]	2700
Anchura [mm]	3200
Altura [mm]	3600
Peso Total [kg]	15000
Peso Aceite [kg]	3350

Tipo de diseño

Construcción Radiadores, Depósito de Expansión	
Refrigeración	ONAN
Material conductor del devanado Primario	Al
Material conductor del devanado Secundario	Al

Accesorios

- Cambiador de tomas en vacío en AT
- Terminales cerámicos en AT
- Terminales cerámicos en BT
- Ruedas Orientables
- Relé Buchholz
- Termómetro de aceite

VISADO con número: 336-15-CO, Código de verificación Único: bvvtaev3p85201522141325 (http://coeticor.e-visado.net/validacion.aspx)

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ALTA TENSIÓN PARA AMPLIACIÓN DE SUBESTACIÓN ELÉCTRICA A 45 KV, LÍNEA DE ALTA TENSIÓN SUBTERRÁNEA, Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN Y SECCIONAMIENTO EN E.D.A.R. BURGOS

Desecador Silicagel
Indicador temperatura de Aceite
Válvula sobrepresión
Cajón de Cables
Cajón Cubrebornas



1.11.- Centro de Seccionamiento

1.11.1. Obra Civil.

El CS objeto estará bajo edificio prefabricado con las siguientes características:

El edificio del Cs será de estructura monobloque de dimensiones exteriores largo x ancho x alto 4820x4430x3300, incluyendo suelo técnico, puerta de entrada de hombre , y entrada de tubos.

De acuerdo con el apartado 4.1 b.1 de la ICT MIE-RAT-14, por existir personal itinerante con misión de vigilancia, mantenimiento y control, provistos de extintores de eficacia 144 b, no será obligatorio extintores en el CS.

La resistencia entre el fuego de los elementos delimitadores y estructurales será RF-180 y la clase de materiales de suelos paredes y techos MO según Norma UNE 23727

En cuanto a lo que se refiere a las condiciones acústicas del CS, éste, no deberá superar en ningún momento el nivel sonoro (Potencia acústica) de 55 dB de emisión de ruido.

1.11.2. Instalación Eléctrica.

1.11.2.1. Características de la Red de Alimentación.

La red de alimentación al centro de transformación será de tipo subterráneo a una tensión de 13,2 kV y 50 Hz de frecuencia.

La intensidad de cortocircuito máxima de la red de alimentación será de 16kA, según datos proporcionados por la Compañía suministradora.

1.11.2.2. Características de la Aparata de Alta Tensión.

*** CARACTERÍSTICAS GENERALES CELDAS**

- Tensión nominal: 24 kV.
- Intensidad asignada en funciones de línea: 400 A.
- Intensidad asignada en medida: 400 A.
- Intensidad asignada en protección general: 400 A.
- Intensidad nominal admisible de corta duración: durante un segundo: 16 kA ef.
- Valor de cresta de la intensidad nominal admisible: 40 kA cresta, es decir, 2.5 veces la intensidad nominal admisible de corta duración.
- Grado de protección de la envolvente: IP307 según UNE 20324-94.
- Puesta a tierra.

El conductor de puesta a tierra estará dispuesto a todo lo largo de las celdas según UNE-EN 60298, y estará dimensionado para soportar la intensidad admisible de corta duración.

- Embarrado.

El embarrado estará sobredimensionado para soportar sin deformaciones permanentes los esfuerzos dinámicos que en un cortocircuito se puedan presentar y que se detallan en el apartado de cálculos.

• CELDAS DE LÍNEA

Dimensiones:

- 375 mm. de anchura

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ALTA TENSIÓN PARA AMPLIACIÓN DE SUBESTACIÓN ELÉCTRICA A 45 KV, LÍNEA DE ALTA TENSIÓN SUBTERRÁNEA, Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN Y SECCIONAMIENTO EN E.D.A.R. BURGOS

- 940 mm. de profundidad
- 1.600 mm. de altura



Peso: 120 kg.
Equipo BASE:

Juego de barras tripolar de 400 A.

- Interruptor-seccionador de corte en SF6 de 400 A, tensión de 24 kV y 16 kA.
- Seccionador de puesta a tierra en SF6.
- Indicadores de presencia de tensión.
- Mando CIT motorizado.
- Embarrado de puesta a tierra.
- Estas celdas estarán preparadas para una conexión de cable seco monofásico de sección máxima de 240 mm².

ENCLAVAMIENTO ENCLAVAMIENTO MECÁNICO POR 1 CERRADURA

- **CELDA DE PROTECCIÓN CON INTERRUPTOR AUTOMÁTICO.**

Celda de dimensiones:

- 750 mm. de anchura
- 1.220 mm. de profundidad
- 1.600 mm. de altura

Peso: 400 kg (Sin TI)

Equipo:

- Juegos de barras tripolares de 400 A para conexión superior con celdas adyacentes, de 16 kA.
- Seccionador en SF6.
- MandoCS1 manual.
- Interruptor automático de corte en SF6 (hexafluoruro de azufre) tipo Fluarc SF1, tensión de 24 kV, intensidad de 400A, poder de corte de 16 kA, con bobina de disparo a emisión de tensión 220 V c.a., 50 Hz.
- Mando RI de actuación motorizado.
- Indicadores de presencia de tensión.
- Seccionador de puesta a tierra.
- Preparada para conexión inferior de cable unipolar seco.
- Embarrado de puesta a tierra.

1.11.2.3. Características de la aparamenta de Baja Tensión.

No aplica para el CS

1.11.3. Medida de la Energía Eléctrica.

La medida de energía se realizará mediante un cuadro de contadores conectado al secundario de los transformadores de intensidad y de tensión de la celda de medida.

El cuadro de contadores estará formado por un armario de de envolvente de poliéster reforzado con fibra de vidrio, cableada y con regleta de comprobación. En su interior se alojará el contador electrónico, que se adaptará a la tarifa eléctrica a contratar, según normas de IBERDROLA

1.11.4. Puesta a Tierra.

1.11.4.1. Tierra de Protección General

VISADO con número: 336-15-CO, Código de verificación Único: bvvtaev3p85207522141325 (<http://coeticor.e-visado.net/validacion.aspx>)

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ALTA TENSIÓN PARA AMPLIACIÓN DE SUBESTACIÓN ELÉCTRICA A 45 KV, LÍNEA DE ALTA TENSIÓN SUBTERRÁNEA, Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN Y SECCIONAMIENTO EN E.D.A.R. BURGOS

Se conectarán a tierra los elementos metálicos de la instalación que no estén en tensión normalmente, pero que puedan estarlo a causa de averías o circunstancias externas y los circuitos de baja tensión de los transformadores del equipo de medida.



Las celdas dispondrán de una pletina de tierra que las interconectará, constituyendo el colector de tierras de protección.

1.11.4.2. Tierras interiores.

Las tierras interiores del centro de transformación tendrán la misión de poner en continuidad eléctrica todos los elementos que deban estar conectados a tierra con sus correspondientes tierras exteriores.

La tierra interior de protección general se realizará con cable de 50 mm² de cobre desnudo formando un anillo. Este cable conectará a tierra los elementos indicados en el apartado anterior e irá sujeto a las paredes mediante bridas de sujeción y conexión, conectando el anillo al final a una caja de seccionamiento con un grado de protección IP545.

La tierra interior de neutro se realizará con cable de 50 mm² de cobre aislado RV 0.6/1kV conectándola al electrodo.

1.11.5. Instalaciones Secundarias.

1.11.5.1. Alumbrado.

En el interior del centro de transformación se instalarán puntos de luz capaces de proporcionar un nivel de iluminación suficiente para la comprobación y maniobra de los elementos del mismo. El nivel medio será como mínimo de 150 lux.

Los focos luminosos estarán colocados sobre soportes rígidos y dispuestos de tal forma que se mantenga la máxima uniformidad posible en la iluminación. Además, se deberá poder efectuar la sustitución de lámparas sin peligro de contacto con otros elementos en tensión.

1.11.5.2. Baterías de Condensadores.

En principio no se instalarán baterías de condensadores., quedando a definir su instalación en función de los consumos reales de energía realizados a posteriori.

1.11.5.3. Medidas de Seguridad.

Las celdas dispondrán de una serie de enclavamientos funcionales que responden a los definidos por la Norma UNE-EN 60298, y que serán los siguientes:

- La apertura del panel de acceso al compartimento de cables sólo será posible con el seccionador de puesta a tierra cerrado.
- Con el panel delantero retirado, será posible abrir el seccionador de puesta a tierra para realizar el ensayo de cables, pero no será posible cerrar el interruptor.

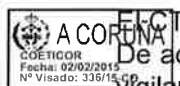
Además de los enclavamientos funcionales ya definidos, algunas de las distintas funciones se enclavarán entre ellas mediante cerraduras según se indica en anteriores apartados.

1.12.- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 3

1.12.1. Conexión a la Red de Media Tensión

El CT se conectará a la línea subterránea de M/T mediante cable subterráneo de tipo de aislamiento seco, HEPRZ1 12/20 Kv 3 x 150 AL 20L procedente del centro de seccionamiento

1.12.2. Obra Civil.



El CT se alojará en edificio existente y se repetirán las dimensiones indicadas en el plano adjunto. De acuerdo con el apartado 4.1 b.1 de la ICT MIE-RAT-14, por existir personal itinerante con misión de vigilancia, mantenimiento y control, provistos de extintores de eficacia 144 b, no será obligatorio extintores en el CT.

La resistencia entre el fuego de los elementos delimitadores y estructurales será RF-180 y la clase de materiales de suelos paredes y techos MO según Norma UNE 23727

En cuanto a lo que se refiere a las condiciones acústicas del CT, éste, no deberá superar en ningún momento el nivel sonoro (Potencia acústica) de 55 dB de emisión de ruido.

1.12.3. Instalación Eléctrica.

1.12.3.1. Características de la Red de Alimentación.

La red de alimentación al centro de transformación será de tipo subterráneo a una tensión de 13,20 kV y 50 Hz de frecuencia.

La intensidad de cortocircuito máxima de la red de alimentación será de 16kA, según datos proporcionados por la Compañía suministradora.

1.12.3.2. Características de la Aparata de Alta Tensión.

* CARACTERÍSTICAS GENERALES CELDAS

- Tensión nominal: 24 kV.
- Intensidad asignada en funciones de línea: 400 A.
- Intensidad asignada en medida: 400 A.
- Intensidad asignada en protección general: 400 A.
- Intensidad nominal admisible de corta duración: durante un segundo: 16 kA ef.
- Valor de cresta de la intensidad nominal admisible: 40 kA cresta, es decir, 2.5 veces la intensidad nominal admisible de corta duración.
- Grado de protección de la envolvente: IP307 según UNE 20324-94.
- Puesta a tierra.
El conductor de puesta a tierra estará dispuesto a todo lo largo de las celdas según UNE-EN 60298, y estará dimensionado para soportar la intensidad admisible de corta duración.
- Embarrado.
El embarrado estará sobredimensionado para soportar sin deformaciones permanentes los esfuerzos dinámicos que en un cortocircuito se puedan presentar y que se detallan en el apartado de cálculos.

• CELDAS DE LÍNEA

Dimensiones:

- 375 mm. de anchura
- 940 mm. de profundidad
- 1.600 mm. de altura

Peso: 120 kg.

Equipo BASE:

- Juego de barras tripolar de 400 A.
- Interruptor-seccionador de corte en SF6 de 400 A, tensión de 24 kV y 16 kA.
- Seccionador de puesta a tierra en SF6.
- Indicadores de presencia de tensión.
- Mando CIT motorizado.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ALTA TENSIÓN PARA AMPLIACIÓN DE SUBESTACIÓN ELÉCTRICA A 45 KV, LÍNEA DE ALTA TENSIÓN SUBTERRÁNEA, Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN Y SECCIONAMIENTO EN E.D.A.R. BURGOS

- Embarrado de puesta a tierra.
- Estas celdas estarán preparadas para una conexión de cable seco monofásico de sección máxima de 240 mm².



ENCLAVAMIENTO MECÁNICO POR 1 CERRADURA

- **CELDA DE PROTECCIÓN CON INTERRUPTOR AUTOMÁTICO.**

Celda de dimensiones:

- 750 mm. de anchura
- 1.220 mm. de profundidad
- 1.600 mm. de altura

Peso: 400 kg (Sin TI)

Equipo:

- Juegos de barras tripolares de 400 A para conexión superior con celdas adyacentes, de 16 kA.
- Seccionador en SF6.
- Mando CS1 manual.
- Interruptor automático de corte en SF6 (hexafluoruro de azufre) tipo Fluarc SF1, tensión de 24 kV, intensidad de 400A, poder de corte de 16 kA, con bobina de disparo a emisión de tensión 220 V c.a., 50 Hz.
- Mando RI de actuación motorizado.
- Indicadores de presencia de tensión.
- Seccionador de puesta a tierra.
- Preparada para conexión inferior de cable unipolar seco.
- Embarrado de puesta a tierra.

*** TRANSFORMADOR .**

Serán dos máquinas trifásicas reductoras de tensión, siendo la tensión entre fases a la entrada de 13,2 kV y la tensión a la salida en vacío de 420V entre fases y 242V entre fases y neutro.

CARACTERÍSTICAS DE TRANSFORMADOR

Tipo	Trifásico,
— Potencia nominal	2000 kva
— Tensión nominal primaria	13.200 V
— Tensión nominal secundaria en vacío	420 V
— Aislamiento:	Seco-Clase Térmica F (temperatura del punto más caliente 155°C máximo calentamiento 100°K).
— Neutro accesible	Baja Tensión
— Frecuencia	50 Hz
— Tensión de cortocircuito	6%
— Grupo de conexión	Dyn 11
— Nivel de aislamiento (tensión más elevada para el material):	1,2/50 µs 95kV
— Tensión de ensayo a onda de choque	1,2/50 µs 95kV
— Tensión de ensayo	50 Hz 1 min. 38 kVef

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS Y ACCESORIOS:

- Resistente al fuego, Autoextinguible.
- Refrigeración natural al aire tipo AN.

VISADO con número: 336-15-CO. Código de verificación único: bvtarav3p85201522141325 (http://coetitor.e-visado.net/validacion.aspx)

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ALTA TENSIÓN PARA AMPLIACIÓN DE SUBESTACIÓN ELÉCTRICA A 45 KV, LÍNEA DE ALTA TENSIÓN SUBTERRÁNEA, Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN Y SECCIONAMIENTO EN E.D.A.R. BURGOS

-Dispositivo de protección térmica formado por 6 sondas PTC (2 por fase) conectadas a un bornero con conector desenchufable y un convertidor electrónico de dos contactos (alarma y disparo) entregado separadamente.

-Barras de conmutación de las tomas de regulación, maniobrables transformador sin tensión. Las tomas actúan sobre la tensión más elevada para adaptar el trafo al valor real de la tensión de alimentación 13200 V.

-Barras de acoplamiento de MT con terminales de conexión situados en la parte superior de las mismas.

-Cuando sea precisa su conexión en paralelo, serán de la misma potencia y contruidos en la misma orden de fabricación.

-La interconexión de baja tensión entre los transformadores se realizará mediante canalización eléctrica prefabricada, con IP-55.

-Juegos de barras de BT para conexión en la parte superior del trafo.

-Protocolo de ensayos individuales y documentación

-En fabricación estándar, los transformadores están dimensionados según la norma IEC 60076 para una temperatura ambiente (Máxima: 40 °C. deberá permitir disipar la totalidad de las pérdidas del transformador.

-Debe protegerse contra los contactos directos.

-Será necesario suprimir el riesgo de caída de gotas de agua en el transformador (ej.: condensación de tuberías...).

- Ruedas planas bi-orientables. - Cáncamos de elevación.

-Agujeros de arrastre sobre el chasis.

- Tomas de puesta a tierra.

-Placas de características (lado MT).

-Señal de advertencia "Peligro eléctrico" (según AMYS).

NORMAS DE CONSTRUCCIÓN

-Cumplirá con Norma UNE-EN 60076 y

- Cumplirán el Reglamento sobre centrales eléctricas, subestaciones y CTs sobre condiciones garantías de seguridad y con sus ITCs.(RD3275/1982).

CONEXIÓN EN EL LADO DE ALTA TENSIÓN:

- Juego de puentes III de cables AT unipolares de aislamiento seco HEPRZ1 12/20 Kv 3 x 150 AL 2OL con su correspondientes elementos de conexión.

CONEXIÓN EN EL LADO DE BAJA TENSIÓN:

- Juego de puentes III de cables BT unipolares de aislamiento seco termoestable de polietileno reticulado, aislamiento RZ1-k 0,6/1 kV, de 9x1x240mm² Al para las fases y de 5x1x240mm² AL para el neutro.

1.12.3.3. Características de la aparamenta de Baja Tensión.

Se instalará un cuadro de Baja Tensión en envolvente de doble aislamiento para interior, dotado de interruptor automático en carga de 4P 3200 A .

1.12.4. Medida de la Energía Eléctrica.

La medida de energía se realizará en la subestación. No es objeto del presente proyecto

1.12.5. Puesta a Tierra.

1.12.5.1. Tierra de Protección General



PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ALTA TENSIÓN PARA AMPLIACIÓN DE SUBESTACIÓN ELÉCTRICA A 45 KV, LÍNEA DE ALTA TENSIÓN SUBTERRÁNEA, Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN Y SECCIONAMIENTO EN E.D.A.R. BURGOS

Se conectarán a tierra los elementos metálicos de la instalación que no estén en tensión normalmente, pero que puedan estarlo a causa de averías o circunstancias externas y los circuitos de baja tensión de los transformadores del equipo de medida.



Las celdas dispondrán de una pletina de tierra que las interconectará, constituyendo el colector de tierras de protección.

1.12.5.2. Tierra de Neutro

Se conectará el neutro del transformador y los trafos de medida a una tierra separada que se detalla en los planos adjuntos.

1.12.5.3. Tierras interiores.

Las tierras interiores del centro de transformación tendrán la misión de poner en continuidad eléctrica todos los elementos que deban estar conectados a tierra con sus correspondientes tierras exteriores.

La tierra interior de protección general se realizará con cable de 50 mm² de cobre desnudo formando un anillo. Este cable conectará a tierra los elementos indicados en el apartado anterior e irá sujeto a las paredes mediante bridas de sujeción y conexión, conectando el anillo al final a una caja de seccionamiento con un grado de protección IP545.

La tierra interior de neutro se realizará con cable de 50 mm² de cobre aislado RV 0.6/1kV conectándola al electrodo.

1.12.6. Instalaciones Secundarias.

1.12.6.1. Alumbrado.

En el interior del centro de transformación se instalarán puntos de luz capaces de proporcionar un nivel de iluminación suficiente para la comprobación y maniobra de los elementos del mismo. El nivel medio será como mínimo de 150 lux.

Los focos luminosos estarán colocados sobre soportes rígidos y dispuestos de tal forma que se mantenga la máxima uniformidad posible en la iluminación. Además, se deberá poder efectuar la sustitución de lámparas sin peligro de contacto con otros elementos en tensión.

1.12.6.2. Baterías de Condensadores.

En principio no se instalarán baterías de condensadores., quedando a definir su instalación en función de los consumos reales de energía realizados a posteriori.

1.12.6.3. Ventilación.

La ventilación del centro de transformación se realizará de modo natural mediante las rejillas de entrada y salida de aire dispuestas para tal efecto, siendo la superficie mínima de la rejilla de entrada de aire en función de la potencia del mismo según se relaciona.

Estas rejillas se construirán de modo que impidan el paso de pequeños animales, la entrada de agua de lluvia y los contactos accidentales con partes en tensión si se introdujeran elementos metálicos por las mismas.

Potencia del
Transformador
(kVA)

Superficie
de la rejilla
mínima(m²)

VISADO con número: 336-15-CO., Código de verificación único: bvtaev3p85201522141325 (http://coetigor.e-visado.net/validacion.aspx)



Los cálculos de sección de la superficie mínima de la reja se encuentran en los cálculos justificativos de este proyecto.

1.12.6.4. Medidas de Seguridad.

Las celdas dispondrán de una serie de enclavamientos funcionales que responden a los definidos por la Norma UNE-EN 60298, y que serán los siguientes:

- La apertura del panel de acceso al compartimento de cables sólo será posible con el seccionador de puesta a tierra cerrado.
- Con el panel delantero retirado, será posible abrir el seccionador de puesta a tierra para realizar el ensayo de cables, pero no será posible cerrar el interruptor.

Además de los enclavamientos funcionales ya definidos, algunas de las distintas funciones se enclavarán entre ellas mediante cerraduras según se indica en anteriores apartados.

1.13.- CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 4

1.13.1. Conexión a la Red de Media Tensión

El CT se conectará a la línea subterránea de M/T mediante cable subterráneo de tipo de aislamiento seco, HEPRZ1 12/20 Kv 3 x 150 AL 2OL procedente del centro de seccionamiento. Este centro de transformación funcionará como elevador de la tensión generada en los motogeneradores de la EDAR. Es una cogeneración en funcionamiento continuo para autoconsumo.

1.13.2. Obra Civil.

El CT se alojará en edificio existente y se repetirán las dimensiones indicadas en el plano adjunto. De acuerdo con el apartado 4.1 b.1 de la ICT MIE-RAT-14, por existir personal itinerante con misión de vigilancia, mantenimiento y control, provistos de extintores de eficacia 144 b, no será obligatorio extintores en el CT.

La resistencia entre el fuego de los elementos delimitadores y estructurales será RF-180 y la clase de materiales de suelos paredes y techos MO según Norma UNE 23727

En cuanto a lo que se refiere a las condiciones acústicas del CT, éste, no deberá superar en ningún momento el nivel sonoro (Potencia acústica) de 55 dB de emisión de ruido.

1.13.3. Instalación Eléctrica.

1.13.3.1. Características de la Red de Alimentación.

La red de alimentación al centro de transformación será de tipo subterráneo a una tensión de 13,20 kV y 50 Hz de frecuencia.

La intensidad de cortocircuito máxima de la red de alimentación será de 16kA, según datos proporcionados por la Compañía suministradora.

1.13.3.2. Características de la Aparata de Alta Tensión.

* CARACTERÍSTICAS GENERALES CELDAS

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ALTA TENSIÓN PARA AMPLIACIÓN DE SUBESTACIÓN ELÉCTRICA A 45 KV, LÍNEA DE ALTA TENSIÓN SUBTERRÁNEA, Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN Y SECCIONAMIENTO EN E.D.A.R. BURGOS

- Tensión nominal: 24 kV.
- Intensidad asignada en funciones de línea: 400 A.
- Intensidad asignada en medida: 400 A.
- Intensidad asignada en protección general: 400 A.
- Intensidad nominal admisible de corta duración: durante un segundo: 16 kA ef.
- Valor de cresta de la intensidad nominal admisible: 40 kA cresta, es decir, 2.5 veces la intensidad nominal admisible de corta duración.
- Grado de protección de la envolvente: IP307 según UNE 20324-94.
- Puesta a tierra.
El conductor de puesta a tierra estará dispuesto a todo lo largo de las celdas según UNE-EN 60298, y estará dimensionado para soportar la intensidad admisible de corta duración.
- Embarrado.
El embarrado estará sobredimensionado para soportar sin deformaciones permanentes los esfuerzos dinámicos que en un cortocircuito se puedan presentar y que se detallan en el apartado de cálculos.

- **CELDAS DE LÍNEA**

Dimensiones:

- 375 mm. de anchura
- 940 mm. de profundidad
- 1.600 mm. de altura

Peso: 120 kg.

Equipo BASE:

- Juego de barras tripolar de 400 A.
- Interruptor-seccionador de corte en SF6 de 400 A, tensión de 24 kV y 16 kA.
- Seccionador de puesta a tierra en SF6.
- Indicadores de presencia de tensión.
- Mando CIT motorizado.
- Embarrado de puesta a tierra.
- Estas celdas estarán preparadas para una conexión de cable seco monofásico de sección máxima de 240 mm².

ENCLAVAMIENTO ENCLAVAMIENTO MECÁNICO POR 1 CERRADURA

- **CELDAS DE PROTECCIÓN CON INTERRUPTOR AUTOMÁTICO.**

Celda de dimensiones:

- 750 mm. de anchura
- 1.220 mm. de profundidad
- 1.600 mm. de altura

Peso: 400 kg (Sin TI)

Equipo:

- Juegos de barras tripolares de 400 A para conexión superior con celdas adyacentes, de 16 kA.
- Seccionador en SF6.
- MandoCS1 manual.
- Interruptor automático de corte en SF6 (hexafluoruro de azufre) tipo Fluarc SF1, tensión de 24 kV, intensidad de 400A, poder de corte de 16 kA, con bobina de disparo a emisión de tensión 220 V c.a., 50 Hz.
- Mando RI de actuación motorizado.
- Indicadores de presencia de tensión.
- Seccionador de puesta a tierra.



PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ALTA TENSIÓN PARA AMPLIACIÓN DE SUBESTACIÓN ELÉCTRICA A 45 KV, LÍNEA DE ALTA TENSIÓN SUBTERRÁNEA, Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN Y SECCIONAMIENTO EN E.D.A.R. BURGOS

- Preparada para conexión inferior de cable unipolar seco.
- Embarrado de puesta a tierra.



TRANSFORMADOR .

Serán tres máquinas trifásicas elevadoras de tensión, siendo la tensión entre fases a la entrada de 0,4 kV y la tensión a la salida en vacío de 13,2 kV entre fases.

CARACTERÍSTICAS DE TRANSFORMADOR

Tipo	Trifásico,
_ Potencia nominal	800 kva
_ Tensión nominal primaria	13.200 V
_ Tensión nominal secundaria en vacío	420 V
_ Aislamiento:	Seco-Clase Térmica F (temperatura del punto más caliente 155°C máximo calentamiento 100°K).
_ Neutro accesible	Baja Tensión
_ Frecuencia	50 Hz
_ Tensión de cortocircuito	6%
_ Grupo de conexión	Dyn 11
_ Nivel de aislamiento (tensión más elevada para el material):	1,2/50 μ s 95kV
_ Tensión de ensayo a onda de choque	1,2/50 μ s 95kV
_ Tensión de ensayo	50 Hz 1 min. 38 kVef

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS Y ACCESORIOS:

- Resistente al fuego, Autoextinguible.
- Refrigeración natural al aire tipo AN.
- Dispositivo de protección térmica formado por 6 sondas PTC (2 por fase) conectadas a un bornero con conector desenchufable y un convertidor electrónico de dos contactos (alarma y disparo) entregado separadamente.
- Barritas de conmutación de las tomas de regulación, maniobrables transformador sin tensión. Las tomas actúan sobre la tensión más elevada para adaptar el trafo al valor real de la tensión de alimentación 13200 V.
- Barras de acoplamiento de MT con terminales de conexión situados en la parte superior de las mismas.
- Cuando sea precisa su conexión en paralelo, serán de la misma potencia y construidos en la misma orden de fabricación.
- La interconexión de baja tensión entre los transformadores se realizará mediante canalización eléctrica prefabricada, con IP-55.
- Juegos de barras de BT para conexión en la parte superior del trafo.
- Protocolo de ensayos individuales y documentación
- En fabricación estándar, los transformadores están dimensionados según la norma IEC 60076 para una temperatura ambiente (Máxima: 40 °C. deberá permitir disipar la totalidad de las pérdidas del transformador.
- Debe protegerse contra los contactos directos.
- Será necesario suprimir el riesgo de caída de gotas de agua en el transformador (ej.: condensación de tuberías...).
- Ruedas planas bi-orientables. - Cáncamos de elevación.
- Agujeros de arrastre sobre el chasis.
- Tomas de puesta a tierra.
- Placas de características (lado MT).
- Señal de advertencia "Peligro eléctrico" (según AMYS).

NORMAS DE CONSTRUCCIÓN

VISADO con número: 336-15-CO. Código de verificación único: bvvtaev3p85201522141325 (<http://coeticor.e-visado.net/validacion.aspx>)

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ALTA TENSIÓN PARA AMPLIACIÓN DE SUBESTACIÓN ELÉCTRICA A 45 KV, LÍNEA DE ALTA TENSIÓN SUBTERRÁNEA, Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN Y SECCIONAMIENTO EN E.D.A.R. BURGOS

-Cumplirá con Norma UNE-EN 60076 y



Cumplirán el Reglamento sobre centrales eléctricas, subestaciones y CTs sobre condiciones garantías de seguridad y con sus ITCs.(RD3275/1982).

CONEXIÓN EN EL LADO DE ALTA TENSIÓN:

- Juego de puentes III de cables AT unipolares de aislamiento seco HEPRZ1 12/20 Kv 3 x 150 AL 20L con su correspondientes elementos de conexión.

CONEXIÓN EN EL LADO DE BAJA TENSIÓN:

- Juego de puentes III de cables BT unipolares de aislamiento seco termoestable de polietileno reticulado, aislamiento RZ1-k 0,6/1 kV, de 6x1x240mm² Al para las fases y de 3x1x240mm² AL para el neutro.

1.13.3.3. Características de la aparamenta de Baja Tensión.

No aplica por ser cogeneración. Las protecciones se encuentran en el motogenerador

1.13.4. Medida de la Energía Eléctrica.

La medida de energía se realizará en la subestación. No es objeto del presente proyecto

1.13.5. Puesta a Tierra.

1.13.5.1. Tierra de Protección General

Se conectarán a tierra los elementos metálicos de la instalación que no estén en tensión normalmente, pero que puedan estarlo a causa de averías o circunstancias externas y los circuitos de baja tensión de los transformadores del equipo de medida.

Las celdas dispondrán de una pletina de tierra que las interconectará, constituyendo el colector de tierras de protección.

1.13.5.2. Tierra de Neutro

Se conectará el neutro del transformador y los trafos de medida a una tierra separada que se detalla en los planos adjuntos.

1.13.5.3. Tierras interiores.

Las tierras interiores del centro de transformación tendrán la misión de poner en continuidad eléctrica todos los elementos que deban estar conectados a tierra con sus correspondientes tierras exteriores.

La tierra interior de protección general se realizará con cable de 50 mm² de cobre desnudo formando un anillo. Este cable conectará a tierra los elementos indicados en el apartado anterior e irá sujeto a las paredes mediante bridas de sujección y conexión, conectando el anillo al final a una caja de seccionamiento con un grado de protección IP545.

La tierra interior de neutro se realizará con cable de 50 mm² de cobre aislado RV 0.6/1kV conectándola al electrodo.

1.13.6. Instalaciones Secundarias.

1.13.6.1. Alumbrado.

VISADO con número: 336-15-CO. Código de verificación único: bvttaev3p85201522141325 (http://coeticor.e-visado.net/validacion.aspx)

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ALTA TENSIÓN PARA AMPLIACIÓN DE SUBSTACIÓN ELÉCTRICA A 45 KV, LÍNEA DE ALTA TENSIÓN SUBTERRÁNEA, Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN Y SECCIONAMIENTO EN E.D.A.R. BURGOS

En el interior del centro de transformación se instalarán puntos de luz capaces de proporcionar un nivel de iluminación suficiente para la comprobación y maniobra de los elementos del mismo. El nivel de iluminación será como mínimo de 150 lux.



Los focos luminosos estarán colocados sobre soportes rígidos y dispuestos de tal forma que se mantenga la máxima uniformidad posible en la iluminación. Además, se deberá poder efectuar la sustitución de lámparas sin peligro de contacto con otros elementos en tensión.

1.13.6.2. Baterías de Condensadores.

En principio no se instalarán baterías de condensadores., quedando a definir su instalación en función de los consumos reales de energía realizados a posteriori.

1.13.6.3. Ventilación.

La ventilación del centro de transformación se realizará de modo natural mediante las rejillas de entrada y salida de aire dispuestas para tal efecto, siendo la superficie mínima de la rejilla de entrada de aire en función de la potencia del mismo según se relaciona.

Estas rejillas se construirán de modo que impidan el paso de pequeños animales, la entrada de agua de lluvia y los contactos accidentales con partes en tensión si se introdujeran elementos metálicos por las mismas.

Potencia del Transformador (kVA)	Superficie de la rejilla mínima(m ²)
800	0,8

Los cálculos de sección de la superficie mínima de la rejilla se encuentran en los cálculos justificativos de este proyecto.

1.13.6.4. Medidas de Seguridad.

Las celdas dispondrán de una serie de enclavamientos funcionales que responden a los definidos por la Norma UNE-EN 60298, y que serán los siguientes:

- La apertura del panel de acceso al compartimento de cables sólo será posible con el seccionador de puesta a tierra cerrado.
- Con el panel delantero retirado, será posible abrir el seccionador de puesta a tierra para realizar el ensayo de cables, pero no será posible cerrar el interruptor.

Además de los enclavamientos funcionales ya definidos, algunas de las distintas funciones se enclavarán entre ellas mediante cerraduras según se indica en anteriores apartados.

1.14. LÍNEAS SUBTERRÁNEAS DE MEDIA TENSIÓN.

1.14.1. Características generales.

Las líneas subterráneas, desde su punto de entronque en el CS, discurre en toda su longitud por

VISADO con número: 336-15-CO. Código de verificación único: bvttaev3p85201522141325 (http://coeticor.e-visado.net/validacion.aspx)

terrenos pertenecientes a la E.D.A.R.

En el aspecto eléctrico, las líneas son trifásicas, con una tensión nominal de servicio de 13,2 kV por lo que los aislamientos están dimensionados para dicha tensión.



1.14.2. Conductores.

Los conductores que se emplearán serán de aluminio, compactos de sección circular de varios alambres cableados con obturación longitudinal y transversal para impedir la penetración del agua y con tensión de aislamiento 12/20KV y denominación HEPRZ1 . Cumplirán con lo especificado en la norma IEC60502-2.

La Tensión nominal del cable debe ser apropiada para las condiciones de operación de la red en la que el cable va a ser instalado. Para facilitar la selección del cable las redes de sistemas trifásicos se clasifican en tres categorías:

CATEGORÍA A:

Esta categoría comprende aquellos sistemas en los que el conductor de cualquier fase que pueda entrar en contacto con tierra, o con un conductor de tierra, es desconectado del sistema en un tiempo inferior a un minuto.

CATEGORÍA B:

Comprende las redes que, en caso de defecto, solo funcionan con una fase a tierra durante un tiempo limitado. Este período, para los cables que nos ocupan, no debe superar en ningún caso las ocho horas. Además la duración total de defectos a tierra durante un año no será superior a 125 horas. (Los esfuerzos suplementarios soportados por el aislamiento de los cables durante la duración del defecto, reducen la vida de estos. Si se prevé que una red va a funcionar frecuentemente con un defecto permanente, puede ser económico clasificar dicha red dentro de la categoría C).

CATEGORÍA C:

Comprende todas las redes no incluidas en las categorías A y B. Para la elección de la tensión nominal del cable se utilizará la tabla que se muestra a continuación, que está basada en la norma IEC 60502. Para ello se considerará, en primer lugar, cual es la tensión más elevada de la red (U_m), es decir, cual es la tensión máxima a que puede quedar sometido el cable durante un periodo relativamente largo, excluyendo los regímenes transitorios tales como los originados por maniobras, etc. Después se determina cuál es la categoría de la red, según los criterios indicados anteriormente. Con estos datos la tabla muestra la tensión nominal del cable a utilizar. Como puede observarse, la elección de la tensión nominal de un cable se efectúa en relación con la duración máxima del eventual funcionamiento con una fase a tierra, prescindiendo de que el sistema sea con neutro a tierra o con neutro aislado.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ALTA TENSIÓN PARA AMPLIACIÓN DE SUBESTACIÓN ELÉCTRICA A 45 KV, LÍNEA DE ALTA TENSIÓN SUBTERRÁNEA, Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN Y SECCIONAMIENTO EN E.D.A.R. BURGOS



Red sistema trifásico			Cable a utilizar Campo radial. Tensión nominal del cable U ₀ /U (kV)
Tensión nominal U (kV)	Tensión más elevada de la red U _m (kV)	Categoría de la red	
3	3.6	A-B	1.8/3
		C	3.6/6
6	7.2	A-B	6/10
		C	8.7/15
10	12	A-B	12/20
		C	15/25
15	17.5	A-B	18/30
		C	26/45
20	24	A-B	36/66
		C	
25	30	A-B	
		C	
30	36	A-B	
		C	
45	52	A-B	
		C	

Teniendo en cuenta que la tensión nominal normalizada es de 13,2 kV, las redes incluidas en el presente proyecto se pueden clasificar como redes de categoría C, por lo que la tensión nominal adecuada de los cables a utilizar es de 12/20 kV. Se utilizarán cables con aislamiento de etileno-propileno de alto gradiente (HEPRZ1), la cubierta es tipo Vemex de acuerdo con la Norma IEC60502-2.

Los conductores utilizados serán unipolares debidamente protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instalen y tendrán resistencia mecánica suficiente para soportar los esfuerzos a que pueden estar sometidos.

Los empalmes y conexiones de los conductores subterráneos se efectuarán siguiendo métodos o sistemas que garanticen una perfecta continuidad del conductor y de su aislamiento.

Las pantallas de los cables se conectarán a tierra en los dos extremos de la línea, garantizando una resistencia global de puesta a tierra inferior a 15 Ω.

1.14.3. Canalizaciones.

Los cables aislados subterráneos de Media Tensión se canalizarán de las siguiente forma:

* Entubados en zanja.

Cables entubados en zanja

Este tipo de canalización, los cables irán en tubos de XLPE de color rojo de 6 metros de longitud y 160 mm de diámetro.

Los tubos irán alojados en general en zanja de 100 cm de profundidad y una anchura de 50 cm cuando contengan hasta dos ternas, de forma que en todo momento la profundidad mínima de la terna más próxima a la superficie del suelo sea al menos de 80 cm.

Los tubos se situaran sobre un lecho de arena de 30 cm de espesor. A continuación se realizará el compactado mecánico, empleándose el tipo de tierra y las tongadas adecuadas para conseguir un próctor del 95 %, . Se situará la cinta de señalización de acuerdo con la Norma UNE 48103.

En los cruzamientos de calzadas los tubos irán hormigonados en todo su recorrido

1.14.3.1. Dimensionado.

El trazado de las líneas se realizará de acuerdo con las siguientes consideraciones.

-La longitud de la canalización será lo más corta posible.

VISADO con número: 336-15-CO, Código de verificación único: bvtv3p85201522141325 (http://coeticor.e-visado.net/validacion.aspx)

-Se ubicará, preferentemente, salvo casos excepcionales, en terrenos de dominio público, evitando los ángulos pronunciados.



El radio interior de curvatura, después de colocado el cable, será, como mínimo, de $10(D+d)$, siendo D el diámetro exterior del cable y d el diámetro del conductor.

Los cruces de calzadas deberán ser perpendiculares a sus ejes, salvo casos especiales, debiendo realizarse en posición horizontal y en línea recta.

-Los cables se alojarán en zanjas a una anchura de 50 cm y una profundidad de 100 cm, cuando contengan hasta dos ternas.

1.14.3.2. Arquetas de registro.

Si fuera necesaria la colocación de arquetas de registro en las instalaciones de cables subterráneos, para permitir la instalación, empalme, derivación, reposición y reparación de los cables.

Las arquetas de registro se construirán rectangulares con paredes de ladrillo de 24 cm de espesor con unas dimensiones interiores de 1,8 x 1,1 x 1,6 m, tamaño suficiente para poder practicar manipulaciones en los cables con comodidad.

1.14.3.3. Cintas de señalización de registro.

Como aviso y para evitar el posible deterioro que se pueda ocasionar al realizar las excavaciones en las proximidades de la canalización debe señalizarse por una cinta de atención a 10 cm como mínimo sobre los cobles, a una profundidad mínima de 15 cm y una profundidad máxima de 60 cm.

El material, dimensiones, color, etc. De la cinta de señalización será el indicado en la Norma UNE 48103

1.14.3.4. Paralelismos

Baja tensión

Los cables de Alta Tensión se pondrán colocar paralelos a cables de Baja Tensión, siempre que estén bajo tubo.

Cables de telecomunicaciones

Los cables de alta tensión directamente enterrados, deberán estar separados de los de telecomunicación a una distancia mínima horizontal de 20 cm, en el caso en que los cables de telecomunicación vayan también enterrados directamente. Cuando esta distancia no pueda alcanzarse, deberán instalarse la línea de alta tensión en el interior de tubos con una resistencia mecánica apropiada.

En el caso de un paralelismo de longitud superior a 500 m, bien los cables de telecomunicación o los de media tensión, deberán de llevar pantalla electromagnética.

Agua, vapor, etc..

Los cables de media tensión se instalarán separados de las conducciones de otros servicios (agua, vapor, etc..) a una distancia mínima no inferior de 20 cm. Si por motivos especiales no se pudiera conseguir la distancia, los cables se instalarán dentro de tubos.

Gas

La distancia entre los cables de energía y las conducciones de gas será como mínimo de 50 cm.

Además, para el caso de canalizaciones de gas, se asegurará la ventilación de los conductos, galerías y registros de los cables para evitar la posibilidad de acumulación de gases en ellos. No se colocará el cable eléctrico paralelamente sobre la proyección del conducto de gas, debiendo pasar dicho cable por debajo de la toma de gas. Si no fuera posible conseguir la separación de 50 cm, se instalarán los cables dentro de tubos.

Alcantarillado



En los paralelismos de los cables con conducciones de alcantarillado, habrá una distancia mínima de 50 cm, debiéndose proteger apropiadamente los cables cuando no pueda conseguirse esa distancia.

Depósitos de carburante

Entre los cables eléctricos y los depósitos de carburante, habrá una distancia mínima de 1,20 m, debiendo, además, protegerse apropiadamente el cable eléctrico.

1.14.3.5. Cruzamientos con vías de comunicación

Vías públicas

En lo cruzamientos con calles y carreteras los cables deberán ir entubados a una profundidad mínima de 120 cm. Los tubos o conductos serán resistentes, duraderos, estarán hormigonados en todo su recorrido y tendrán un diámetro de 160 mm que permita deslizar los cables por su interior fácilmente.

Ferrocarriles

Los cruzamientos con ferrocarriles se realizarán en conductos o tubos, en todos lo casos en que sea posible, perpendiculares a la vía a una profundidad de 1,30 m como mínimo. Esta profundidad debe considerarse con respeto a la cara inferior de las traviesas. Se recomienda efectuar el cruzamiento por los lugares de menor anchura de la zona del ferrocarril.

1.14.3.6. Cruzamientos con otros servicios

Baja tensión

En los cruzamientos de los cables de media tensión con otros de baja tensión, existirá una distancia entre ellos de 25 cm como mínimo. En caso de que no pudiese conseguirse esta distancia se separarán los cables de baja tensión de los cables de media tensión por medio de tubos.

Alta tensión

En los cruzamientos con otras líneas de alta tensión, la distancia mínima a respetar será de 25 cm. Si no fuese posible conseguir esta distancia, se colocará una de las líneas bajo tubo.

Con cables de telecomunicación

En lo cruzamientos con cables de telecomunicaciones, los cables de energía eléctrica, se colocarán en tubos o conductos de resistencia mecánica apropiada, a una distancia mínima de la canalización de telecomunicación de 20 cm.

Agua, vapor, etc.

En los cruzamientos de una canalización con conducciones de otros servicios (vapor, agua, etc..) se guardará una distancia mínima de 20 cm.

Gas

No se realizará el cruce del cable eléctrico sobre la proyección vertical de las juntas de la canalización y gas.

La distancia a respetar en el caso de cruce con una canalización de gas es de 20 cm.

Alcantarillado

En los cruzamientos de cables eléctricos con conducciones de alcantarillado deberá evitarse el ataque a la bóveda de la conducción. Debiéndose de mantener en todo caso la distancia mínima de 50 cm.



Depósitos de carburantes

Se evitarán los cruzamientos de cables eléctricos sobre depósitos de carburantes los cables de energía eléctrica deberán bordear el depósito adecuadamente protegidos y quedar a una distancia mínima de 1,20 m del mismo.

1.14.4. Dispositivos de maniobra y sistemas de protección.

1.14.4.1. Dispositivos de maniobra

Se utilizarán cortacircuitos fusibles de expulsión / succionadores accionables por pértiga con una intensidad nominal acorde con las necesidades de la instalación.

1.14.4.2. Sistemas de protección

Además de las protecciones existentes en la cabecera de la línea, cuyas características y disposición se recogerán en el proyecto de la subestación suministradora, en el final de la línea se dispondrán las protecciones contra sobreintensidades y sobretensiones necesarias.

a) Protección sobreintensidades

Se instalarán cortacircuitos fusibles de acuerdo con la Norma UNE 21120 con una intensidad nominal acorde a las necesidades de la instalación.

1.14.5. Empalmes y terminales.

En los puntos de unión de los distintos tramos de tendido se utilizarán empalmes adecuados a las características de los conductores a unir. Estos empalmes podrán ser enfilables, retráctiles en frío o con relleno de resina. Los empalmes no deberán disminuir en ningún caso las características eléctricas y mecánicas del cable empalmado debiendo cumplir las siguientes condiciones:

- La conductividad de los cables empalmados no puede ser inferior a la de un solo conductor sin empalmes de la misma longitud.
- El aislamiento del empalme ha de ser tan efectivo como el aislamiento propio de los conductores.
- El empalme debe estar protegido par evitar el deterioro mecánico y la entrada de humedad.
- El empalme debe resistir los esfuerzos electrodinámicos en caso de cortocircuito, así como el efecto térmico de la corriente, tanto en régimen normal como en caso de sobrecargas y cortocircuitos.

Las piezas de empalme y terminales serán de compresión. Los terminales podrán ser de tipo enchufables de acuerdo con la Norma UNE-EN 5018

1.14.6. Puesta a tierra.

En las redes subterráneas de media tensión se conectarán a tierra los siguientes elementos:

- Bastidores de los elementos de maniobra y protección.
- Envolturas o pantallas metálicas de los cables

Las pantallas de los cables se conectarán a tierra en los dos extremos de la línea, garantizando una resistencia global de puesta a tierra inferior de 15 Ω . En caso de líneas de longitudes superior a 10 km entre dos puestas a tierra consecutivas, será necesario conectar a tierra las pantallas en un empalme intermedio.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ALTA TENSIÓN PARA AMPLIACIÓN DE SUBSTACIÓN ELÉCTRICA A 45 KV, LÍNEA DE ALTA TENSIÓN SUBTERRÁNEA, Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN Y SECCIONAMIENTO EN E.D.A.R. BURGOS

Los elementos que constituyen el sistema de puesta a tierra son:



- Línea de tierra
- Electrodo de puesta a tierra

Línea de tierra

Esta constituida por conductores de cobre. En función de la corriente de defecto y la duración del mismo, las secciones mínimas del conductor a emplear por la línea de tierra, a efectos de no alcanzar su temperatura máxima se deducirá según la expresión siguiente:

$$S \geq (I_d / \alpha) \sqrt{t / \Delta\theta}$$

En donde:

I_d = corriente de defecto en amperios

t = tiempo de la duración de la falta en segundos

α (para $t \leq 5$ seg) = 13 para conductor de Cu y 4,5 para conductor de Al

$\Delta\theta = 160^\circ$ para conductor aislado, 180° para conductor desnudo

Una vez calculada la sección, se elegirá de las normalizadas, el valor igual o inmediatamente superior al calculado. En ningún caso, esta sección será inferior a 50 mm^2 para el cobre.

Los conductores a utilizar cumplirán con las normas UNE 21011/1 y 21012

Electrodos de puesta a tierra

Estarán constituidos por picas, pudiendo ser éstas de la siguiente clase:

- Picas de acero con protección catódica según UNE 20003
- Picas de acero – cobre según Norma UNE 21056

1.15. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN.

1.15.1. Intensidad de alta tensión.

En un sistema trifásico, la intensidad primaria I_p viene determinada por la expresión:

$$I_p = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U}$$

Siendo:

S = Potencia del transformador en kVA.

U = Tensión compuesta primaria en kV = 13,2 kV.

I_p = Intensidad primaria en Amperios.

Sustituyendo valores, tendremos:

Potencia del transformador (kVA)	I_p (A)
4000(CT3)	175,28
2400(CT4)	105,17

VISADO con número: 336-15-CO. Código de verificación único: bvtfaev3p85201522141325 (http://coeticor.e-visado.net/validacion.aspx)

1.15.2. Intensidad de baja tensión.



En un sistema trifásico la intensidad secundaria I_s viene determinada por la expresión:

$$I_s = \frac{S - W_{fe} - W_{cu}}{\sqrt{3} * U}$$

Siendo:

- S = Potencia del transformador en kVA.
- W_{fe} = Pérdidas en el hierro.
- W_{cu} = Pérdidas en los arrollamientos.
- U = Tensión compuesta en carga del secundario en kilovoltios = 0,4 kV.
- I_s = Intensidad secundaria en Amperios.
- $W_{fe} + W_{cu}$ # 9.64 kVA (Datos del fabricante 2000 KVA)
- $W_{fe} + W_{cu}$ # 7.54 kVA (Datos del fabricante 800 KVA)

Sustituyendo valores, tendremos:

Potencia del transformador (kVA)	I_s (A)
2000(CT3)	2850 A
800(CT4)	1143 A

1.15.3. Cortocircuitos.

1.15.3.1. Observaciones.

Para el cálculo de la intensidad de cortocircuito se determina una potencia de cortocircuito de 665 MVA en la red de distribución.

1.15.3.2. Cálculo de las Corrientes de Cortocircuito.

Para la realización del cálculo de las corrientes de cortocircuito utilizaremos las expresiones:

- Intensidad primaria para cortocircuito en el lado de alta tensión:

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

Siendo:

S_{cc} = Potencia de cortocircuito de la red en MVA.

VISADO con número: 336-15-CO. Código de verificación único: bwttaev3p85201522141325 (http://coeticor.e-visado.net/validacion.aspx)

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ALTA TENSIÓN PARA AMPLIACIÓN DE SUBESTACIÓN ELÉCTRICA A 45 KV, LÍNEA DE ALTA TENSIÓN SUBTERRÁNEA, Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN Y SECCIONAMIENTO EN E.D.A.R. BURGOS

U = Tensión primaria en kV.

I_{ccp} = Intensidad de cortocircuito primaria en kA.



Intensidad primaria para cortocircuito en el lado de baja tensión:

No la vamos a calcular ya que será menor que la calculada en el punto anterior.

- Intensidad secundaria para cortocircuito en el lado de baja tensión (despreciando la impedancia de la red de alta tensión):

$$I_{ccs} = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot \frac{U_{cc}}{100} \cdot U_s}$$

Siendo:

S = Potencia del transformador en kVA.

U_{cc} = Tensión porcentual de cortocircuito del transformador.

U_s = Tensión secundaria en carga en voltios.

I_{ccs} = Intensidad de cortocircuito secundaria en kA.

1.15.3.3. Cortocircuito en el lado de Alta Tensión.

Utilizando la fórmula expuesta anteriormente con:

$$S_{cc} = 665 \text{ MVA.}$$

$$U = 20 \text{ kV.}$$

y sustituyendo valores tendremos una intensidad primaria máxima para un cortocircuito en el lado de A.T. de:

$$I_{ccp} = 16 \text{ kA.}$$

1.15.3.4. Cortocircuito en el lado de Baja Tensión.

Utilizando la fórmula expuesta anteriormente y sustituyendo valores, tendremos:

Potencia del transformador (kVA)	U _{cc} (%)	I _{ccs} (kA)
2000 (ct3)	4	72,17
800 (ct4)	4	28,87

Siendo:

- U_{cc}: Tensión de cortocircuito del transformador en tanto por ciento.

- I_{ccs}: Intensidad secundaria máxima para un cortocircuito en el lado de baja tensión.

1.15.4. Selección de Las protecciones de Alta y Baja Tensión.



***ALTA TENSIÓN.**

Se instalarán INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MOTORIZADO

***BAJA TENSIÓN.**

Se instalarán un INTERRUPTOR AUTOMÁTICO DE 4x3200 A EN CT4

1.15.5. Dimensionado de la Ventilación del C.T.

Para calcular la superficie de la reja de entrada de aire utilizaremos la siguiente expresión:

$$S_r = \frac{W_{cu} + W_{fe}}{0,24 \cdot K \cdot \sqrt{h \cdot \Delta t^3}}$$

Siendo:

W_{cu} = Pérdidas en cortocircuito del transformador en kW.

W_{fe} = Pérdidas en vacío del transformador en kW.

h = Distancia vertical entre centros de rejillas = 1,4 m.

Δt = Diferencia de temperatura entre el aire de salida y el de entrada, considerándose en este caso un valor de 15°C.

K = Coeficiente en función de la reja de entrada de aire, considerándose su valor como 0,6.

S_r = Superficie mínima de la reja de entrada de ventilación del transformador.

Sustituyéndolos valores tendremos:

Potencia del transformador (kVA)	Pérdidas W _{cu} + W _{fe} (kW)	S _r mínima (m ²)
2000 (CT4)	9,64	1,2
800 (CT3)	7,54	0,8

1.15.6. Dimensiones del Pozo Apagafuegos.

No aplica para los Centros de Transformación dado que se trata de trafos secos. El del transformador de la subestación deberá albergar 8,64 m³

1.16. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN

CRITERIOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LA SECCIÓN

Para la determinación de la sección de los conductores, se precisa realizar un cálculo en base a tres consideraciones:

- 1) Intensidad máxima admisible por el cable en servicio permanente.

VISADO con número: 336-15-CO. Código de verificación único: bvtav3p85201522141325 (http://coeticor.e-visado.net/validacion.aspx)

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ALTA TENSIÓN PARA AMPLIACIÓN DE SUBESTACIÓN ELÉCTRICA A 45 KV, LÍNEA DE ALTA TENSIÓN SUBTERRÁNEA, Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN Y SECCIONAMIENTO EN E.D.A.R. BURGOS

2) Intensidad máxima admisible en cortocircuito durante un tiempo determinado.

3) Caída de tensión.



Se realizará el cálculo exclusivamente para la línea que alimenta el CT3 dado que se considera suficiente.

1) Intensidad máxima admisible por el cable en servicio permanente.

Ante todo, ha de calcularse la corriente máxima permanente que el cable debe transportar, teniendo en cuenta la potencia a transmitir y la tensión de trabajo nominal.

En un sistema trifásico, la intensidad primaria I_p viene determinada por la expresión:

$$I_p = \frac{S}{\sqrt{3} * U}$$

Siendo:

S = Potencia del transformador en kVA.

U = Tensión compuesta primaria en kV = 13,2 kV.

I_p = Intensidad primaria en Amperios.

Sustituyendo valores, tendremos:

Potencia del transformador (kVA)	I_p (A)
4000(CT)	174,75

Una vez conocida ésta, el método más aconsejable es hallar la sección según el criterio 1) (ver tabla I facilitada por el fabricante), después se controlará la sección según el criterio 2) (ver gráfica I, facilitada por el fabricante) y, por último, se verificará el criterio 3) (ver Nota a las tablas II y III, facilitadas por el fabricante).

Tabla I

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ALTA TENSIÓN PARA AMPLIACIÓN DE SUBESTACIÓN ELÉCTRICA A 45 KV, LÍNEA DE ALTA TENSIÓN SUBTERRÁNEA, Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN Y SECCIONAMIENTO EN E.D.A.R. BURGOS



Sección nominal mm ²	Tensión nominal			
	105 °C 1,8/3 kV a 18/30 kV			
	(1)	(2)	(3)	(4)
	Conductores de Cu			
10	-	-	-	-
16	-	-	-	-
25	150	145	160	155
35	180	170	190	185
50	225	205	225	215
70	280	255	275	265
95	340	305	330	315
120	390	350	370	360
150	445	400	420	400
185	510	455	475	450
240	600	540	555	530
300	690	-	625	-
400	795	-	710	-
500	925	-	805	-
630	1085	-	905	-
	Conductores de Al			
10	-	-	-	-
25	115	110	125	120
35	140	135	145	145
50	175	160	175	170
70	220	200	215	205
95	265	240	255	245
120	300	270	290	280
160	345	310	330	310
185	395	355	375	350
240	470	420	435	410
300	540	-	480	-
400	620	-	560	-
500	740	-	645	-
630	860	-	735	-

- (1) Tres cables unipolares agrupados, instalados al aire.
- (2) Un cable trifásico, instalado al aire.
- (3) Tres cables unipolares agrupados, enterrados a 1 m.
- (4) Un cable trifásico, enterrado a 1 m de profundidad.

Advertencia: si se trata de cables armados con hilos de Al la intensidad admisible será menor.

El valor de la intensidad que puede circular en régimen permanente, sin provocar un calentamiento exagerado del conductor, depende según el tipo de canalización de una serie de condiciones.

La intensidad admisible del cable determinado para la instalación tipo, deberá corregirse teniendo en cuenta cada una de las características de la instalación real. A continuación, se expone algunos casos particulares de instalación, cuyas características afectan al valor máximo de las intensidades admisible, indicándose los coeficientes de corrección que se deben aplicar:

Instalación enterrada

a) cables enterrados en terrenos con temperatura distinta de 25 °C

Coeficiente de corrección para temperatura del terreno distinta de 25 °C

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ALTA TENSIÓN PARA AMPLIACIÓN DE SUBESTACIÓN ELÉCTRICA A 45 KV, LÍNEA DE ALTA TENSIÓN SUBTERRÁNEA, Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN Y SECCIONAMIENTO EN E.D.A.R. BURGOS

Temperatura	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Coefficiente de corrección	1,11	1,07	1,04	1,00	0,96	0,92	0,88	0,83	0,78



b) Cables directamente enterrados o en conducciones enterradas en terrenos de resistividad térmica distinta de 100 ((°C *cm) / W)

Resistividad térmica del terreno ((°C *cm) / W)	80	100	120	150	200	250
Coefficiente de corrección	1,09	1	0,93	0,85	0,75	0,68

c) Ternas de cables agrupados bajo tierra.

Número de cables o ternas	2	3	4	5	6	8	10	12
Factor corrección	0,85	0,75	0,68	0,64	0,30	0,56	0,53	0,50

d) Cables enterrados en zanja a diferentes profundidades

Profundidad de instalación	70	100	120	150	200
Coefficiente de corrección	1,03	1	0,98	0,96	0,94

Dado que las condiciones de instalación de los conductores es:

- T del terreno 25° C
- Resistividad térmica 100 ° C*cm/W
- 2 Terna agrupada bajo tierra
- Cables en zanja a 100cm

Se hace necesario aplicar el coeficiente de corrección de 0.85

2) Intensidad máxima admisible en cortocircuito durante un tiempo determinado.

Para la realización del cálculo de las corrientes de cortocircuito utilizaremos las expresiones:

- Intensidad primaria para cortocircuito en el lado de alta tensión:

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

Siendo:

S_{cc} = Potencia de cortocircuito de la red en MVA.

U = Tensión primaria en kV.

I_{ccp} = Intensidad de cortocircuito primaria en kA.

Utilizando la fórmula expuesta anteriormente con:

VISADO con número: 336-15-CO. Código de verificación único: bvttaev3p85201522141325 (http://coetigor.e-visado.net/validacion.aspx)

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ALTA TENSIÓN PARA AMPLIACIÓN DE SUBESTACIÓN ELÉCTRICA A 45 KV, LÍNEA DE ALTA TENSIÓN SUBTERRÁNEA, Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN Y SECCIONAMIENTO EN E.D.A.R. BURGOS

Sc_c = 665 MVA. (Dato aproximado consultado con la compañía suministradora)

U = 13,2 kV.



y sustituyendo valores tendremos una intensidad máxima para un cortocircuito en el lado de A.T. de:

$$I_{ccp} = 18.76 \text{ kA.}$$

El tiempo t aproximado de actuación de la protecciones de la subestación se estima en un valor entre 0.1 y 0.2 s.

A la vista de estos datos se muestra la siguiente gráfica.

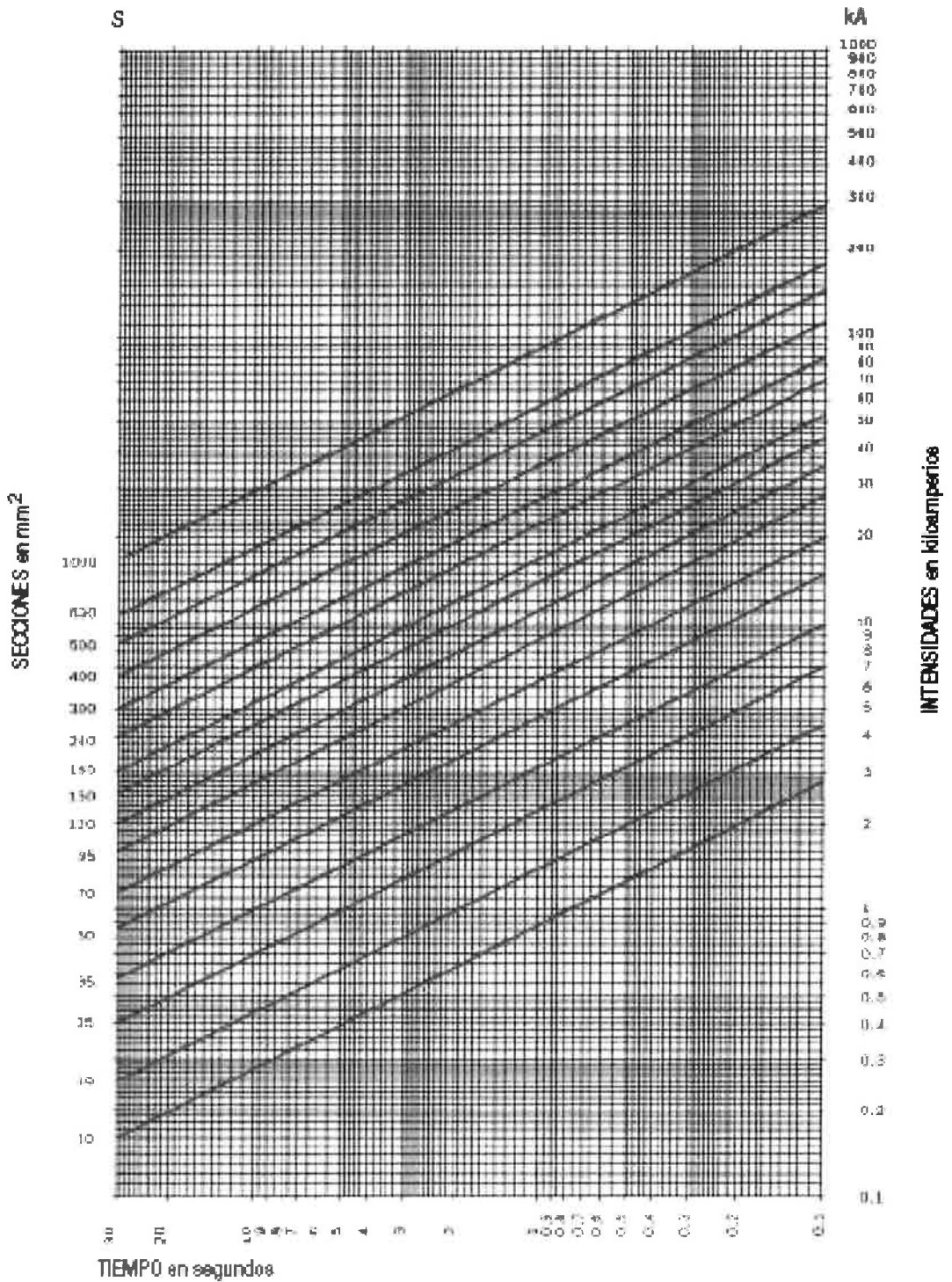
Gráficas I

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ALTA TENSIÓN PARA AMPLIACIÓN DE SUBESTACIÓN ELÉCTRICA A 45 KV, LÍNEA DE ALTA TENSIÓN SUBTERRÁNEA, Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN Y SECCIONAMIENTO EN E.D.A.R. BURGOS

Intensidades térmicamente admisibles en cortocircuito para conductores de aluminio.
(Según Normas EC 949 y UNE 21192).



VISADO con número: 336-15-CO. Código de verificación único: bvttaev3p85201522141325 (http://coeticor.e-visado.net/validacion.aspx)



Temperatura máxima en servicio permanente 105 °C.
Temperatura máxima en cortocircuito 250 °C.

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ALTA TENSIÓN PARA AMPLIACIÓN DE SUBESTACIÓN ELÉCTRICA A 45 KV, LÍNEA DE ALTA TENSIÓN SUBTERRÁNEA, Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN Y SECCIONAMIENTO EN E.D.A.R. BURGOS



A la vista de los cálculos efectuados hasta ahora se ha optado por un cable del tipo HEPRZ1 12/20kv unipolar 3x(1x150) mm² Al 2OL, que cumple perfectamente las dos condiciones impuestas.



Comprobaremos ahora la caída de tensión

tabla II

Resistencia a la frecuencia de 50 Hz.

Sección nominal mm ²	Resistencia máxima en c.a. y a 90°C en Ω/km			
	Cables Bipolares 		Cables Tripolares 	
	Cu	Al	Cu	Al
10	2.310	-	2.346	-
16	1.455	2.392	1.479	2.491
25	0.918	1.513	0.936	1.542
35	0.663	1.093	0.675	1.112
50	0.490	0.800	0.499	0.822
70	0.330	0.558	0.345	0.568
95	0.245	0.403	0.249	0.410
120	0.185	0.321	0.187	0.324
150	0.150	0.262	0.151	0.265
185	0.127	0.209	0.129	0.212
240	0.098	0.161	0.099	0.163
300	0.078	0.128	-	-
400	0.062	0.102	-	-
500	0.051	0.084	-	-

Nota: La caída de la línea para el caso de corriente alterna trifásica, se calcula con la fórmula aproximada: $\Delta U = K \cdot L \cdot I \cdot (\cos \phi + X \cdot \sin \phi)$. Donde L, en Km., es la longitud de la línea, I, en A, es la carga a transportar. $\cos \phi$ es el factor de potencia de la instalación y K vale 1,732.

tabla III

Reactancia la frecuencia de 50 Hz.

Sección nominal mm ²	Reactancia X en Ω/km por fase					
	Tensión nominal del cable					
	1,0/3 kV	3,6/6 kV	6/10 kV	8,7/15 kV	12/20 kV	12/25 kV
	Tres cables unipolares en contacto mutuo					
10	0.136	0.141	-	-	-	-
16	0.126	0.130	0.143	-	-	-
25	0.117	0.121	0.134	0.141	-	-
35	0.111	0.115	0.128	0.135	0.140	-
50	0.106	0.109	0.122	0.128	0.133	0.139
70	0.100	0.103	0.115	0.120	0.125	0.131
95	0.095	0.098	0.110	0.115	0.120	0.126
120	0.092	0.095	0.106	0.111	0.115	0.121
150	0.090	0.092	0.102	0.108	0.112	0.117
185	0.088	0.091	0.100	0.104	0.108	0.113
240	0.085	0.088	0.097	0.101	0.105	0.109
300	0.083	0.087	0.093	0.097	0.101	0.105
400	0.081	0.085	0.091	0.095	0.099	0.103
500	0.080	0.084	0.089	0.092	0.095	0.102

VISADC con número: 336-15-CO. Código de verificación único: bv1taev3p85201522141325 (http://coeticor.e-visado.net/validacion.aspx)

RESISTENCIA Y REACTANCIA LINEAL DE LOS CONDUCTORES



CONDUCTOR	SECCION NOMINAL (mm ²)	RESISTENCIA (Ω / Km)	REACTANCIA (Ω / Km)
RHZ1 12/20Kv 2OL	150	0.161	0.105

La caída de tensión por resistencia y reactancia de una línea viene dada por la formula:

$$\Delta U = \sqrt{3} I (R \cos \phi + X \operatorname{sen} \phi) L$$

Donde:

ΔU = Caída de tensión en voltios

I = Intensidad de línea en amperios

R = resistencia del conductor en Ω / Km

X = Reactancia inductiva en Ω / Km

L = Longitud de la línea en Km.

Teniendo en cuenta que:

LÍNEA	TENSION (Kv)	SECCIÓN (mm ²)	INTENSIDAD (A)	L (km)	senφ	cosφ	ΔU (V)
LÍNEA 1	13,2	150	148,53=174,75*0.85	0.2	0.43	0.9	4.5

El valor de la caída de tensión tiene un valor muy pequeño por lo que el cable a utilizar será el siguiente:

3x(1x150) mm² Al RHZ1 2OL

1.17. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS PUENTES DE BAJA TENSIÓN

En un sistema trifásico la intensidad secundaria Is viene determinada por la expresión:

$$I_s = \frac{S - W_{fe} - W_{cu}}{\sqrt{3} * U}$$

Siendo:

S = Potencia del transformador en kVA.

Wfe= Pérdidas en el hierro.

Wcu= Pérdidas en los arrollamientos.

U = Tensión compuesta en carga del secundario en kilovoltios = 0,4 kV.

Is = Intensidad secundaria en Amperios.

Wfe+Wcu# 9.64 kVA (Datos del fabricante 2000 KVA)

Wfe+Wcu# 7.54 kVA (Datos del fabricante 800 KVA)

VISADO con número: 336-15-CO. Código de verificación único: bvxvaxv3p85201522141325 (http://coetitor.e-visado.net/validacion.aspx)

PROYECTO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ALTA TENSIÓN PARA AMPLIACIÓN DE SUBESTACIÓN ELÉCTRICA A 45 KV, LÍNEA DE ALTA TENSIÓN SUBTERRÁNEA, Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN Y SECCIONAMIENTO EN E.D.A.R. BURGOS



Sustituyendo valores, tendremos:

Potencia del transformador (kVA)	Is (A)
2000(CT3)	2850 A
800(CT4)	1143 A

Con lo cual y en virtud de lo expresado en la norma UNE 20460-5-523 de fecha Noviembre de 2004 "Intensidades admisibles en sistemas de conducción de cables" en la Tabla 52-B1 se expresan los métodos de instalación de referencia siendo el que más se aproxima a los puentes de baja tensión, a juicio del Ingeniero Técnico autor del proyecto, "Cables unipolares en contacto al aire libre –Distancia al muro no inferior al diámetro del cable-". Con el dato extraído de la tabla 52-B1 se va a la tabla A.52-1 BIS de la UNE 20460-5-523:2004 donde se concluye que, la intensidad nominal que soportarían 3 cables con aislamiento XLPE de aluminio de sección 240 mm² sería de:

In=372 A

Dado que las condiciones de instalación nunca son exactas a como marcan las normas UNE, y para evitar posibles problemas con los puentes de baja se instalarán;

Trafo de 2000 kVA

9 conductores de Cu por fase de 240 mm² RZ1-K 0.6/1KV , además del los 5 conductores de neutro.

Trafo de 800 kVA

6 conductores de Cu por fase de 240 mm² RZ1-K 0.6/1KV , además del los 3 conductores de neutro.

1.18. PROTECCIONES TÉRMICAS DEL TRANSFORMADOR

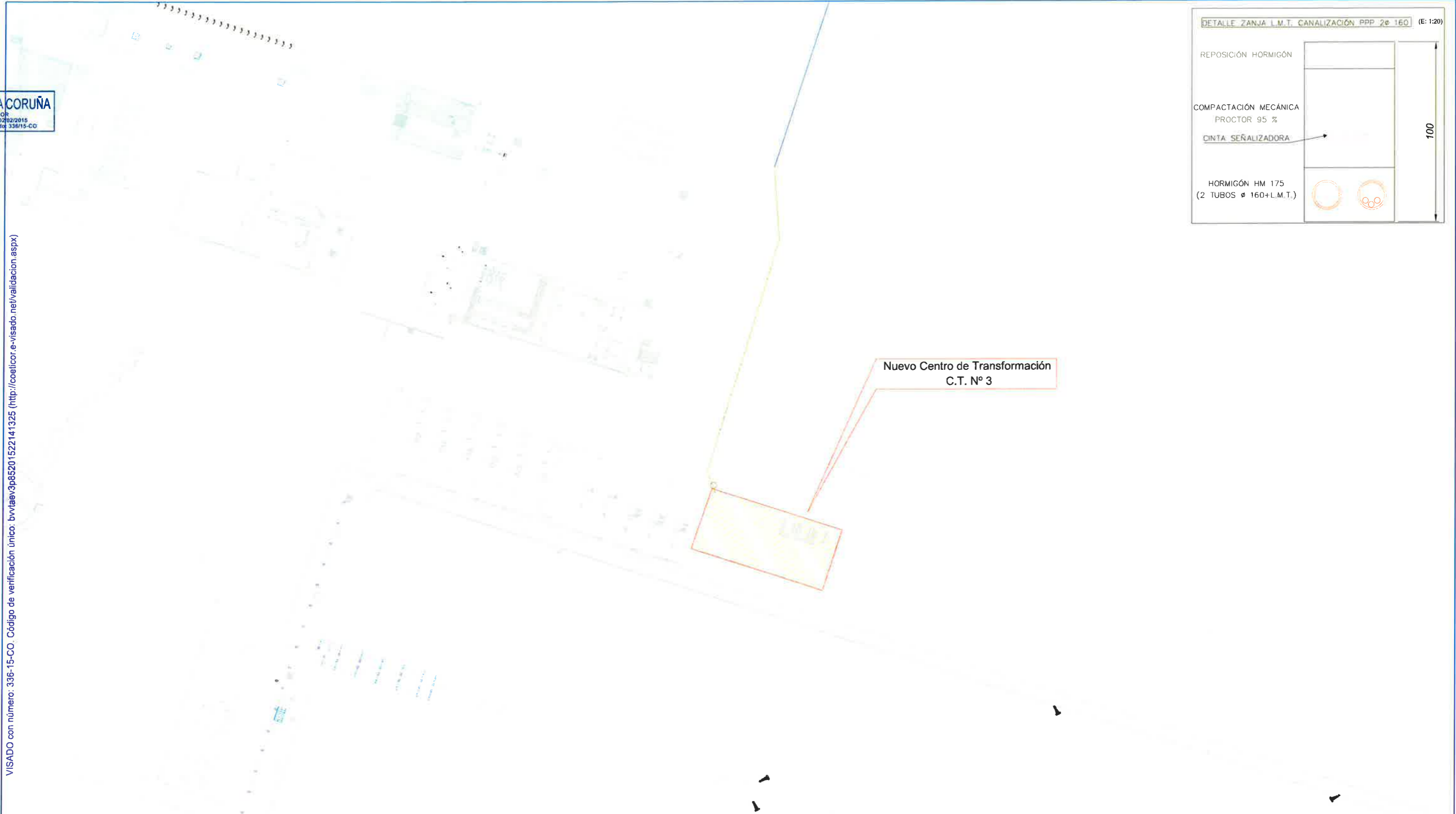
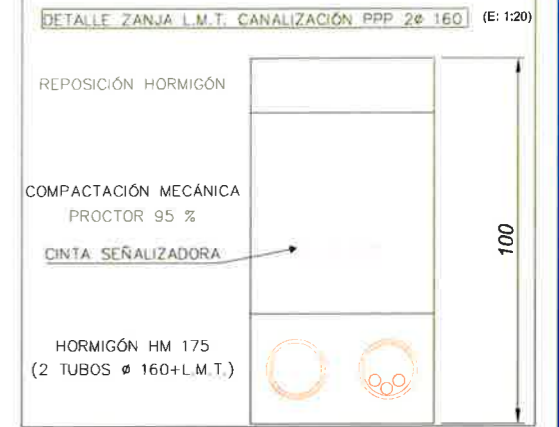
Los transformadores vendrán dotado de un termómetro, que se hará cablear (Según marcan los esquemas de la celda de protección y cuadro de baja) hasta la celda de protección del transformador, haciendo disparar las protecciones térmicas en caso de que la temperatura se eleve por encima de los valores permitidos (85°C Aguja azul –Alarma-, 95 ° C Aguja Roja –Disparo-).

Burgos, Enero del 2015

El Ingeniero Técnico Industrial

Fdo.: Martín Lema Pose
Colegiado 2343
Coeticor

VISADO con número: 336-15-CO, Código de verificación único: bvvtaev3p85201522141325 (http://coeticor.e-visado.net/validacion.aspx)

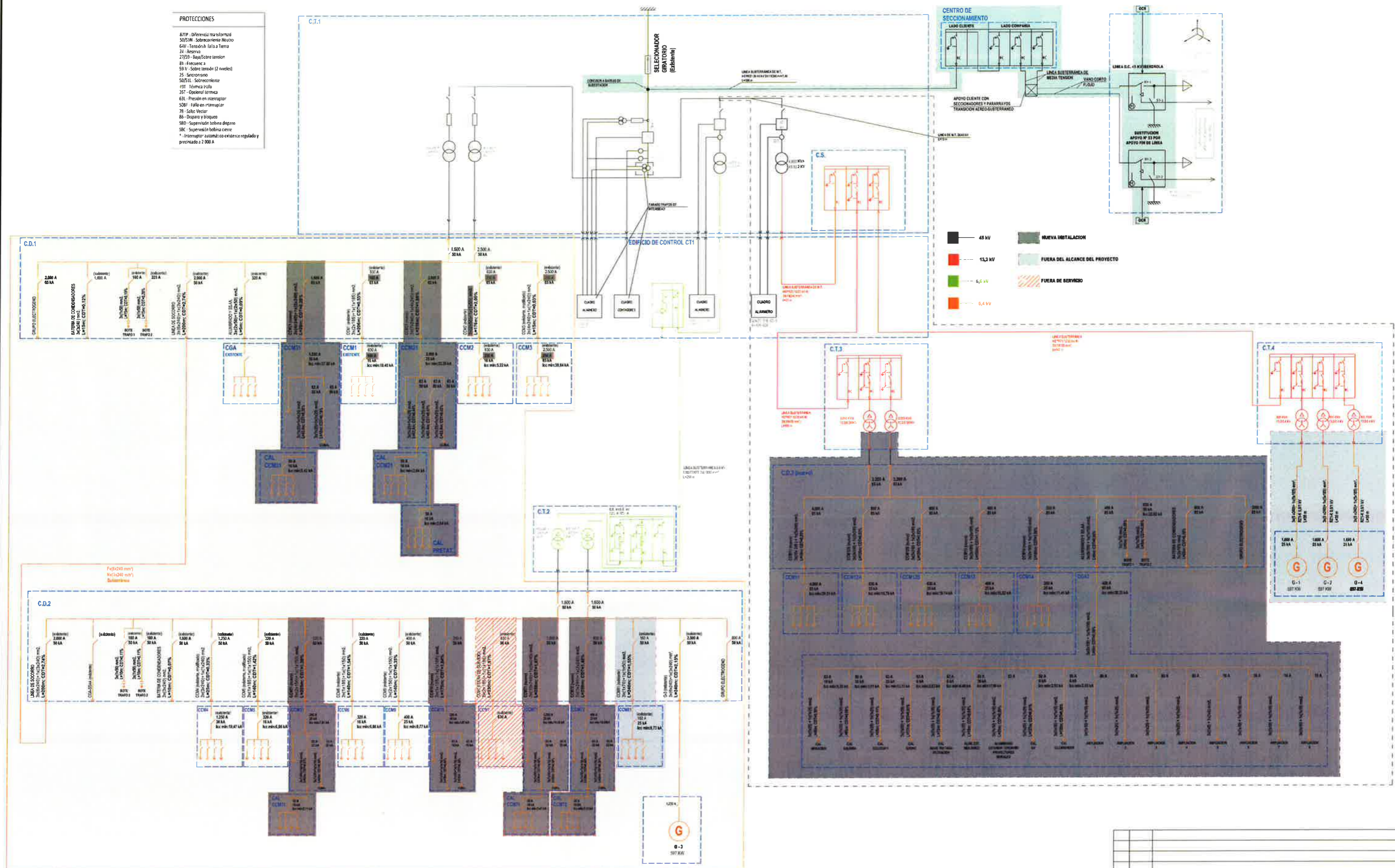


LEYENDA

	CANALIZACIÓN PARA LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN FORMADA POR 2 TUBOS ø 200 PPP EN ZANJA DE 0,6x1,00 m HORMIGONADA
	CANALIZACIÓN PARA LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN FORMADA POR 2 TUBOS ø 160 PPP EN ZANJA DE 0,5x1,00 m HORMIGONADA
	BANDEJA METÁLICA DE DIMENSIONES 60x150 mm PARA LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN SUBTERRÁNEA
	ARQUETA SUBTERRÁNEA PARA LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN SUBTERRÁNEA

<p>MARTÍN LEMA POSE-INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL TELÉFONO 661073867</p>		<p>PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ALTA TENSIÓN PARA AMPLIACIÓN DE SUBSTACIÓN ELÉCTRICA Y NUEVOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN EN E.D.A.R. DE BURGOS</p>			
		<p>PLANO CODIGO: -</p> <p>SUSTITUYE AL: -</p> <p>DE FECHA: -</p> <p>SUSTITUIDO POR: -</p>	<p>P.NUMERO: 11</p>	<p>FECHA: ENERO 2015</p>	
<p>ESCALA: 1:50</p>	<p>PLANO DE: LÍNEA DE ALTA TENSIÓN SUBTERRÁNEA III</p>	<p>EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MARTÍN LEMA POSE</p> <p>NÚMERO DE COLEGIADO 2343</p>			

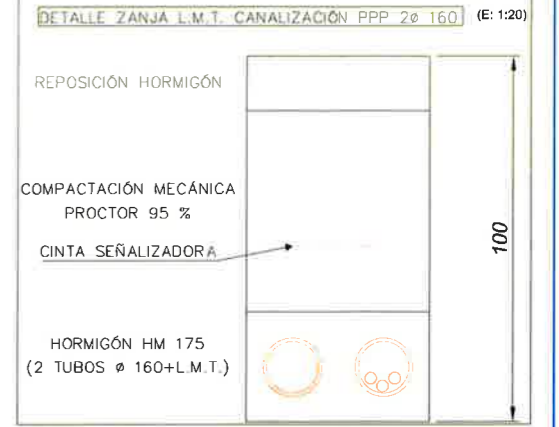
- PROTECCIONES**
- 67TP - Diferencial transformado
 - 50/51N - Sobrecorriente Neutro
 - 64W - Tensión a falta a Tierra
 - 24 - Resaca
 - 27/59 - Baja/Sobretensión
 - 81 - Frecuencia
 - 58V - Sobre tensión (2 niveles)
 - 25 - Sincronismo
 - 50/51L - Sobrecorriente
 - 191 - Técnica Info
 - 257 - Operación técnica
 - 63L - Presión en interruptor
 - 508F - Fallo en interruptor
 - 78 - Salto Vector
 - 86 - Duplo y bloqueo
 - 58D - Supervisión bobina de freno
 - 58C - Supervisión bobina de arranque
 - * - Interruptor automático existente regulado y precableado a 2.000 A



Rev	Fecha	Modificaciones
REVO	13-05-15	PROYECTO

Nuevo Centro de Transformación
C.T. Nº 4

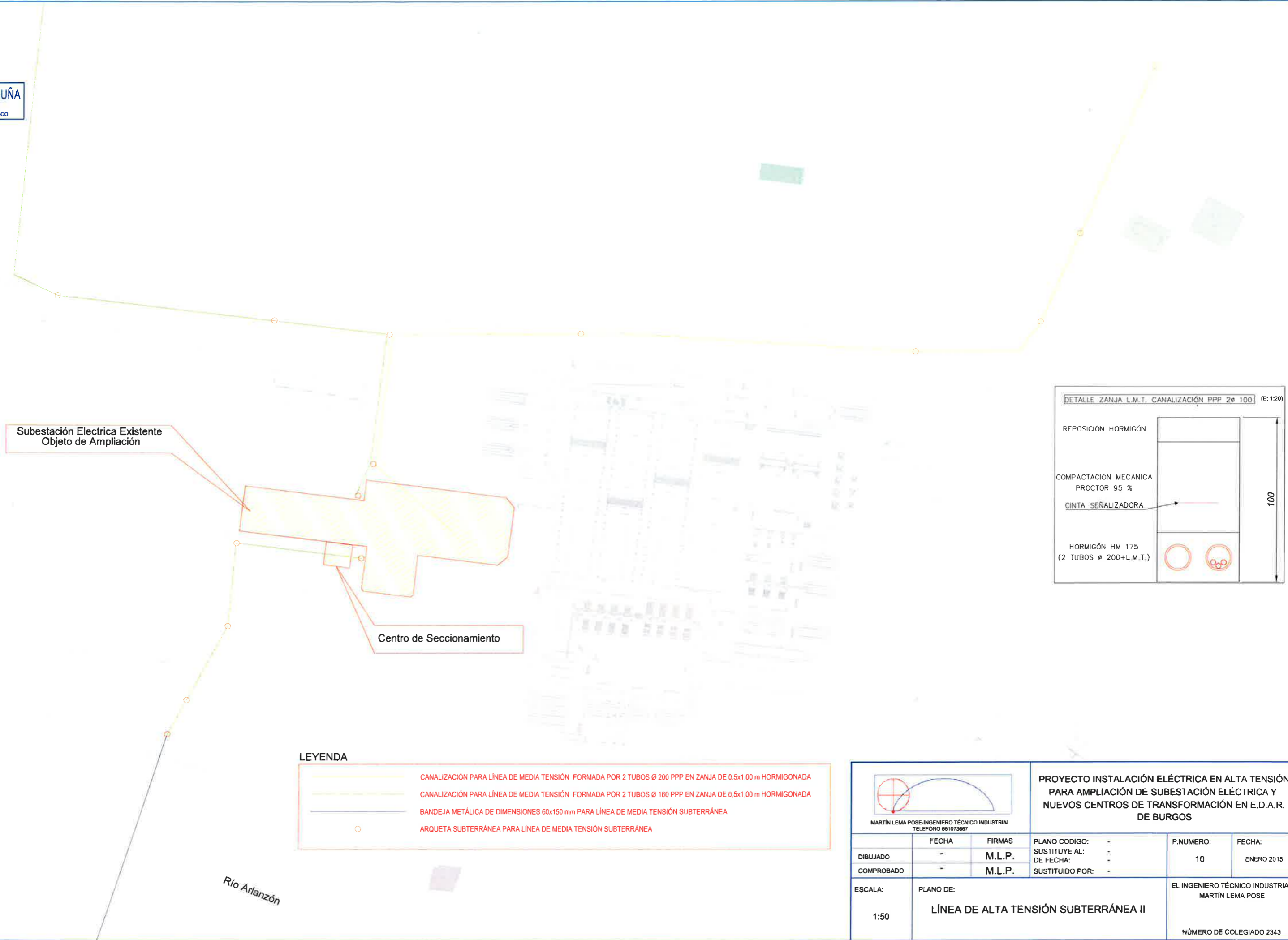
Río Ubierna



LEYENDA

	CANALIZACIÓN PARA LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN FORMADA POR 2 TUBOS Ø 200 PPP EN ZANJA DE 0,5x1,00 m HORMIGONADA
	CANALIZACIÓN PARA LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN FORMADA POR 2 TUBOS Ø 160 PPP EN ZANJA DE 0,5x1,00 m HORMIGONADA
	BANDEJA METÁLICA DE DIMENSIONES 60x150 mm PARA LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN SUBTERRÁNEA
	ARQUETA SUBTERRÁNEA PARA LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN SUBTERRÁNEA

<p>MARTÍN LEMA POSE-INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL TELÉFONO 661073867</p>		<p>PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ALTA TENSIÓN PARA AMPLIACIÓN DE SUBESTACIÓN ELÉCTRICA Y NUEVOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN EN E.D.A.R. DE BURGOS</p>			
DIBUJADO	FECHA	FIRMAS	PLANO CODIGO:	P.NUMERO:	FECHA:
COMPROBADO	-	M.L.P.	SUSTITUYE AL:	9	ENERO 2015
		M.L.P.	DE FECHA:		
			SUSTITUIDO POR:		
ESCALA:	PLANO DE:		EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MARTÍN LEMA POSE		
1:50	LÍNEA DE ALTA TENSIÓN SUBTERRÁNEA I		NÚMERO DE COLEGIADO 2343		



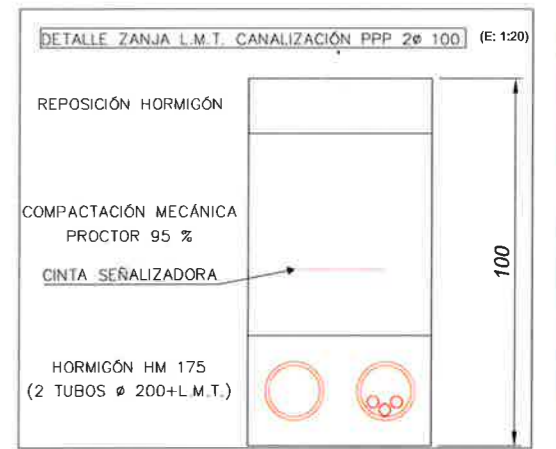
Subestación Electrica Existente
Objeto de Ampliación

Centro de Seccionamiento

Río Arlanzón

LEYENDA

	CANALIZACIÓN PARA LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN FORMADA POR 2 TUBOS Ø 200 PPP EN ZANJA DE 0,5x1,00 m HORMIGONADA
	CANALIZACIÓN PARA LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN FORMADA POR 2 TUBOS Ø 160 PPP EN ZANJA DE 0,5x1,00 m HORMIGONADA
	BANDEJA METÁLICA DE DIMENSIONES 60x150 mm PARA LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN SUBTERRÁNEA
	ARQUETA SUBTERRÁNEA PARA LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN SUBTERRÁNEA



 MARTÍN LEMA POSE-INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL TELEFONO 961073867		PROYECTO INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN ALTA TENSIÓN PARA AMPLIACIÓN DE SUBESTACIÓN ELÉCTRICA Y NUEVOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN EN E.D.A.R. DE BURGOS			
		PLANO CODIGO: - SUSTITUYE AL: - DE FECHA: - SUSTITUIDO POR: -	P.NUMERO: 10	FECHA: ENERO 2015	
DIBUJADO: - COMPROBADO: -	FECHA: - FIRMAS: M.L.P. M.L.P.	EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MARTÍN LEMA POSE NÚMERO DE COLEGIADO 2343			
ESCALA: 1:50	PLANO DE: LÍNEA DE ALTA TENSIÓN SUBTERRÁNEA II				