

UNE 21428-1-2:2011	Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Requisitos para transformadores bitensión en baja tensión.
UNE-EN 50464-2-1:2010	Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 2-1: Transformadores de distribución con cajas de cables en el lado de alta y/o baja tensión. Requisitos generales.
UNE-EN 50464-2-2:2010	Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 2-2: Transformadores de distribución con cajas de cables en el lado de alta y/o baja tensión. Cajas de cables Tipo 1 para uso en transformadores de distribución que cumplan los requisitos norma EN 50464-2-1.
UNE-EN 50464-2-3:2010	Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 2-3: Transformadores de distribución con cajas de cables en el lado de alta y/o baja tensión. Cajas de cables Tipo 2 para uso en transformadores de distribución que cumplan los requisitos norma EN 50464-2-1.
UNE-EN 50464-3:2010	Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite 50 Hz, de 50 kVA a 2500 kVA con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 3: Determinación de la potencia asignada de transformadores con corrientes no sinusoidales.
UNE-EN 50541-1:2012	Transformadores trifásicos de distribución tipo seco 50 Hz, de 100 kVA a 3150 kVA, con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales.
UNE-EN 21538-1:2013	Transformadores trifásicos de distribución tipo seco 50 Hz, de 100 kVA a 3 150 kVA, con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Complemento nacional.
UNE-EN 21538-1:2013	Transformadores trifásicos tipo seco, para distribución en baja tensión, de 100 a 2 500 kVA, 50 Hz, con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 3: Determinación de las características de potencia de un transformador cargado con corrientes no sinusoidales.

Centros de transformación prefabricados:

UNE-EN 62271-202:2015	Aparata de alta tensión. Parte 202: Centros de transformación prefabricados de alta tensión/baja tensión.
UNE EN 50532:2011	Conjuntos compactos de aparata para centros de transformación (CEADS).

Transformadores de medida y protección:

UNE-EN 61869-1:2010	Transformadores de medida. Parte 1: Requisitos generales.
UNE-EN 61869-2:2013	Transformadores de medida. Parte 2: Requisitos adicionales para los transformadores de intensidad.
UNE-EN 61869-5:2012	Transformadores de medida. Parte 5: Requisitos adicionales para los transformadores de tensión capacitivos.
UNE-EN 61869-3:2012	Transformadores de medida. Parte 3: Requisitos adicionales para los transformadores de tensión inductivos.
UNE-EN 61869-4:2017	Transformadores de medida. Parte 3: Transformadores combinados.

Pararrayos:

UNE-EN 60099-4:2016	Pararrayos. Parte 1: Pararrayos de resistencia variable con explosores para redes de corriente alterna.
	Pararrayos. Parte 1: Pararrayos de resistencia variable con explosores para redes de corriente alterna.
	Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.
	Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.
	Pararrayos. Parte 4: Pararrayos de óxido metálico sin explosores para sistemas de corriente alterna.

Fusibles de alta tensión:

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

Cables y accesorios de conexión de cables

UNE 211605:2013	Ensayo de envejecimiento climático de materiales de revestimiento de cables.
UNE-EN 60332-1-2:2005	Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 1-2: Ensayo de resistencia a la propagación vertical de la llama para un conductor individual aislado o cable. Procedimiento para llama premezclada de 1 kW.
UNE-EN 60228:2005	Conductores de cables aislados.
UNE 211002:2017	Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V con aislamiento termoplástico. Cables unipolares, no propagadores del incendio, con aislamiento termoplástico libre de halógenos, para instalaciones fijas.
UNE 21027-9:2017	Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V, con aislamiento reticulado. Parte 9: Cables unipolares sin cubierta libres de halógenos para instalación fija, con baja emisión de humos. Cables no propagadores del incendio.
UNE 211006:2010	Ensayos previos a la puesta en servicio de sistemas de cables eléctricos de alta tensión en corriente alterna.
UNE 211620:2018	Cables eléctricos de distribución con aislamiento extruido y pantalla de tubo de aluminio de tensión asignada desde 3,6/6 (7,2) kV hasta 20,8/36 (42) kV.
UNE 211027:2013	Accesorios de conexión. Empalmes y terminaciones para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).
UNE 211028:2013	Accesorios de conexión. Conectores separables apantallados enchufables y atornillables para redes subterráneas de distribución con cables de tensión asignada hasta 18/30 (36 kV).

1.2.4. OTRA LEGISLACIÓN

- Normas particulares de Iberdrola
- Condicionados que puedan ser emitidos por Organismos afectados por las instalaciones.

1.3. Características del centro de transformación

El Centro de Transformación será de tipo compacto en edificio prefabricado de superficie.

La energía será suministrada por la compañía Iberdrola a la tensión trifásica de 20 kV y frecuencia de 50 Hz, realizándose la acometida por medio de cables subterráneos.

El centro de transformador elegido es el miniblok de Ormazabal. Se trata de un centro de Transformación compacto compartimentado, de maniobra exterior, diseñado para redes públicas de distribución eléctrica en Media Tensión (MT).

Consiste básicamente en una envolvente prefabricada de hormigón de reducidas dimensiones, que incluye en su interior un equipo compacto de MT, un transformador, un cuadro de BT y las correspondientes interconexiones y elementos auxiliares. Todo ello se suministra ya montado en fábrica, con lo que se asegura un acabado uniforme y de calidad.

El esquema eléctrico disponible en MT cuenta con 2 posiciones de línea (entrada y salida) y una posición de interruptor combinado con fusibles para la maniobra y protección del transformador, así como un cuadro de BT con salidas protegidas por fusibles.

La concepción de estos centros, que mantiene independientes todos sus componentes, limita la utilización de líquidos aislantes combustibles, a la vez que facilita la sustitución de cualquiera de sus componentes.

Así mismo, la utilización de aparataje de MT con aislamiento integral en gas reduce la necesidad de mantenimiento y le confiere unas excelentes características de resistencia a la polución y a otros factores ambientales, e incluso a la eventual inundación del Centro de Transformación.

Los tipos generales de equipos de Media Tensión empleados en este anexo son:

- cgmcosmos: Equipo compacto de 3 funciones, con aislamiento y corte en gas, opcionalmente extensibles "in situ" a derecha e izquierda, sin necesidad de reponer gas.

1.3.1. Códigos y Normas

El diseño, fabricación y ensayos de los equipos proyectados están de acuerdo con las normas.

Concretamente, y en lo que se refiere al aparellaje de A.T. bajo envolvente metálica y Centros de Transformación, las normas son:

NACIONALES		INTERNACIONALES	
UNE	20.100, 20.104-1, 20.099, 21.082, 21.139	20.101, 20.135, 20.801, 21.136,	BS 5227
CEI	56, 129, 255, 265-1, 298, 420, 694		CEI 2565
RU	6405 A		CEI 298
RU	6401 B, 1303 A		CE 129
M.I.E. RAT			

- Reglamento de verificaciones eléctricas - MIE-RAT - BOE (1-8-84)
- Normas particulares de la Compañía Suministradora de energía.
- Condiciones específicas de los Entes Públicos.

1.3.2. Condiciones normales de servicio

Las celdas de ORMAZÁBAL se construyen para su utilización en las siguientes condiciones de servicio según RU 6.407 A:

- A) Presión interna de servicio a 20° C. y 1.000 hPa:
- B) Temperatura ambiente: - 5 hasta +50° C.
- C) Agentes externos: Eventual sumersión.

1.3.3. Descripción general del equipo

En el equipo de celdas de media tensión, la aparamenta está distribuida en módulos o celdas monobloque, que forman por sí mismos una unidad de conexión, los cuales se montan según el esquema eléctrico deseado por medio de elementos de unión, cada celda contiene en su interior, parte del embarrado y toda la aparamenta necesaria en una atmósfera de hexafluoruro de azufre (SF6).

1.3.4. Cables de aislamiento seco

Para la conexión de este tipo de cable se utiliza el conector enchufable en T (totalmente apantallado y completamente sumergible), en combinación con el reductor apropiado dependiendo de la sección del conductor, dicho conector es del tipo K 400 TB marca ELASTIMOLD.

Cables de papel impregnado de hasta 24 kV:

Cuando la conexión se realiza con cables de papel impregnado no migrante (M.I.N.D.) de núcleo sencillo o triple, se utiliza un conector similar al anterior del tipo K 400 TB - MIND 2 marca ELASTIMOLD.

1.3.5. Características generales

El sistema cgmcosmos está compuesto 2 posiciones de línea y 1 posición de protección con fusibles.

El sistema cgmcosmos compacto es un equipo para MT, integrado y totalmente compatible con el sistema cgmcosmos modular, extensible "in situ" a izquierda y derecha. Sus embarrados se conectan utilizando unos elementos de unión patentados por ORMAZABAL y denominados ormalink, consiguiendo una conexión totalmente apantallada, e insensible a las condiciones externas (polución, salinidad, inundación, etc.). Incorpora tres funciones por cada módulo en una única cuba llena de gas, en la cual se encuentran los aparatos de maniobra y el embarrado.

1.3.6. Marcas e indicaciones

En la tapa frontal del mando se disponen las marcas e indicaciones exigidas por la RU 6407A, así como el esquema eléctrico del circuito principal.

1.4. Programa de necesidades y potencia instalada en kVA

El centro de transformación alimentará al alumbrado público de la urbanización de un plan parcial, que se emplazará en dentro del término municipal de Benidorm (03114) (Alicante); en el "Área del parque temático".

Se ha previsto más potencia de la necesaria para posibles futuros suministros. La potencia prevista será de 400 KVA.

1.5. Uso de la energía transformada

La potencia transformada tal y como se indica en el punto anterior se precisa para dar servicio al alumbrado público de la zona que nos ocupa y otros posibles suministros.

1.6. Descripción de la instalación

1.6.1. Obra civil

El Centro de Transformación objeto de este anexo consta de una única envolvente, en la que se encuentra toda la aparataje eléctrica, máquinas y demás equipos.

Para el diseño de este Centro de Transformación se han tenido en cuenta todas las normativas anteriormente indicadas.

Estará prevista para albergar una unidad de transformación, celda de entrada, celda de salida y celda de protección, y cuadro de distribución de baja tensión y se ajustará a lo siguiente:

1.6.1.1. Descripción

MiniBLOK es un Centro de Transformación compacto, compartimentado, de maniobra exterior, diseñado para redes públicas de distribución eléctrica en Media Tensión (MT).

Consiste básicamente en una envolvente prefabricada de hormigón de reducidas dimensiones, que incluye en su interior un equipo compacto de MT, un transformador, un cuadro de BT y las correspondientes interconexiones y elementos auxiliares. Todo ello se suministra ya montado en fábrica, con lo que se asegura un acabado uniforme y de calidad.

El esquema eléctrico disponible en MT cuenta con 2 posiciones de línea (entrada y salida) y una posición de interruptor combinado con fusibles para la maniobra y protección del transformador, así como un cuadro de BT con salidas protegidas por fusibles.

La concepción de estos centros, que mantiene independientes todos sus componentes, limita la utilización de líquidos aislantes combustibles, a la vez que facilita la sustitución de cualquiera de sus componentes.

Así mismo, la utilización de aparataje de MT con aislamiento integral en gas reduce la necesidad de mantenimiento y le confiere unas excelentes características de resistencia a la polución y a otros factores ambientales, e incluso a la eventual inundación del Centro de Transformación.

1.6.1.2. Dimensiones local

El Centro de transformación prefabricado Miniblok-24 contará con una puerta de acceso al peatón y se pretende instalar en las inmediaciones de la parcela, con las siguientes dimensiones:

Dimensiones exteriores

— Longitud: 2100 mm

- Fondo: 2100 mm
- Altura: 2240 mm
- Altura vista: 1540 mm
- Peso: 7500 kg

Dimensiones de la excavación

- Longitud: 4300 mm
- Fondo: 4300 mm
- Profundidad: 800 mm

Estas dimensiones son aproximadas en función de la solución adoptada para el anillo de tierras.

1.6.1.3. Envoltente

Los edificios prefabricados de hormigón para miniBLOK están formados por una estructura monobloque, que agrupa la base y las paredes en una misma pieza garantizando una total impermeabilidad del conjunto y por una cubierta movable.

Las piezas construidas en hormigón ofrecen una resistencia característica de 300 kg/cm². Además, disponen de una armadura metálica, que permite la interconexión entre sí y al colector de tierras. Esta unión se realiza mediante latiguillos de cobre, dando lugar a una superficie equipotencial que envuelve completamente al centro. Las puertas y rejillas están aisladas eléctricamente, presentando una resistencia de 10 kΩ respecto de la tierra de la envoltente.

En la parte frontal dispone de dos orificios de salida de cables de 150 mm de diámetro para los cables de MT y de cinco agujeros para los cables de BT, pudiendo disponer además en cada lateral de otro orificio de 150 mm de diámetro. La apertura de los mismos se realizará en obra utilizando los que sean necesarios para cada aplicación.

1.6.2. Instalación eléctrica

1.6.2.1. Características de la red de alimentación

La línea que alimentará el centro, en proyecto entroncará en el la LSMT de la compañía suministradora IBERDROLA, S.A., da servicio al CT de 400 kVA introduciéndose en la celda de entrada, siendo la línea subterránea de media tensión objeto de anexo a parte.

1.6.2.2. Características de la aparamenta de alta tensión

1. Características generales

El aparellaje de maniobra que equipa estas celdas es el siguiente:

- Interruptor-seccionador.

Los equipos de protección y seguridad que se incorporan son los siguientes:

- Seccionador de puesta a tierra.
- Captadores de tensión.
- Cartuchos fusibles A.P.R.

2. Celdas cgmcosmos

El sistema cgmcosmos está compuesto 2 posiciones de línea y 1 posición de protección con fusibles.

El sistema cgmcosmos compacto es un equipo para MT, integrado y totalmente compatible con el sistema cgmcosmos modular, extensible "in situ" a izquierda y derecha. Sus embarrados se conectan utilizando unos elementos de unión patentados por ORMAZABAL y denominados ormalink, consiguiendo una conexión totalmente apantallada, e insensible a las condiciones externas (polución, salinidad, inundación, etc.). Incorpora tres funciones por cada módulo en una única cuba llena de gas, en la cual se encuentran los aparatos de maniobra y el embarrado.

3. Base y frente

La base está diseñada para soportar al resto de la celda, y facilitar y proteger mecánicamente la acometida de los cables de MT. La tapa que los protege es independiente para cada una de las tres funciones. El frente presenta el esquema unifilar del circuito principal y los ejes de accionamiento de la aparamenta a la altura idónea para su operación.

La parte frontal incluye en su parte superior la placa de características eléctricas, la mirilla para el manómetro, el esquema eléctrico de la celda, los accesos a los accionamientos del mando y el sistema de alarma sonora de puesta a tierra. En la parte inferior se encuentra el dispositivo de señalización de presencia de tensión y el panel de acceso a los cables y fusibles. En su interior hay una pletina de cobre a lo largo de toda la celda, permitiendo la conexión a la misma del sistema de tierras y de las pantallas de los cables.

Lleva además un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

La tapa frontal es común para las tres posiciones funcionales de la celda.

4. Cuba

La cuba, fabricada en acero inoxidable de 2 mm de espesor, contiene el interruptor, el embarrado y los portafusibles, y el gas se encuentra en su interior a una presión absoluta de 1,15 bar. El sellado de la cuba permite el mantenimiento de los requisitos de operación segura durante toda su vida útil, sin necesidad de reposición de gas.

Esta cuba cuenta con un dispositivo de evacuación de gases que, en caso de arco interno, evita, con ayuda de la altura de las celdas, su incidencia sobre las personas o la aparamenta del Centro de Transformación.

La cuba es única para las tres posiciones con las que cuenta la celda cgmcosmos y en su interior se encuentran todas las partes activas de la celda (embarrados, interruptor-seccionador, puestas a tierra, tubos portafusibles).

5. Interruptor/Seccionador/Seccionador de puesta a tierra

Los interruptores disponibles en el sistema cgmcosmos compacto tienen tres posiciones:

- Conectado
- Seccionado
- puesto a tierra.

La actuación de este interruptor se realiza mediante palanca de accionamiento sobre dos ejes distintos: uno para el interruptor (conmutación entre las posiciones de interruptor conectado e interruptor seccionado); y otro para el seccionador de puesta a tierra de los cables de acometida (que conmuta entre las posiciones de seccionado y puesto a tierra).

6. Mando

Los mandos de actuación son accesibles desde la parte frontal, pudiendo ser accionados de forma manual o motorizada.

7. Fusibles

En las celdas cgmcosmos-p, los fusibles se montan sobre unos carros que se introducen en los tubos portafusibles de resina aislante, que son perfectamente estancos respecto del gas y del exterior.

El disparo se producirá por fusión de uno de los fusibles o cuando la presión interior de los tubos portafusibles se eleve debido a un fallo en los fusibles o al calentamiento excesivo de éstos.

Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida.

8. Conexión de cables

La conexión de cables se realiza desde la parte frontal mediante unos pasatapas estándar.

9. Enclavamientos

La función de los enclavamientos incluidos en todas las celdas cgmcosmos es que:

- No se pueda conectar el seccionador de puesta a tierra con el aparato principal cerrado, y recíprocamente, no se pueda cerrar el aparato principal si el seccionador de puesta a tierra está conectado.
- No se pueda quitar la tapa frontal si el seccionador de puesta a tierra está abierto, y a la inversa, no se pueda abrir el seccionador de puesta a tierra cuando la tapa frontal ha sido extraída.

10. Características eléctricas

Las características generales de las celdas cgmcosmos son las siguientes:

- Tensión nominal 24 kV
- Nivel de aislamiento
- Frecuencia industrial (1 min)
 - a tierra y entre fases 50 kV
 - a la distancia de seccionamiento 60 kV
- Impulso tipo rayo
 - a tierra y entre fases 125 kV
 - a la distancia de seccionamiento 145 kV

En la descripción de cada celda se incluyen los valores propios correspondientes a las intensidades nominales, térmica y dinámica, etc.

1.6.2.3. Características descriptivas de la aparamenta MT y Transformador

Celda compacta con envolvente metálica, fabricada por ORMAZABAL, formada por varias posiciones con las siguientes características:

- cgmcosmos-2LP es un equipo compacto para MT, integrado y totalmente compatible con el sistema cgmcosmos.
- La celda cgmcosmos-2LP está constituida por tres funciones: dos de línea o interruptor en carga y una de protección con fusibles, que comparten la cuba de gas y el embarrado.

Las posiciones de línea, incorporan en su interior una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

La posición de protección con fusibles incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador igual al antes descrito, y en serie con él, un conjunto de fusibles fríos, combinados con ese interruptor. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida.

1. Transformador de aceite de 24 KV

Transformador trifásico reductor de tensión, construido según las normas citadas anteriormente, de marca ORMAZABAL, con neutro accesible en el secundario, de potencia 430 kVA y refrigeración natural aceite, de tensión primaria 20 kV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2).

— Características constructivas:

Regulación en el primario	+ 2,5%, + 5%, + 7,5%, + 10 %
Tensión de cortocircuito (Ecc)	4%
Grupo de conexión	Dyn11
Protección incorporada al transformador	Sin protección propia

1.6.2.4. Características de la aparamenta de baja tensión

El Cuadro de Baja Tensión cbto-c, es un conjunto de aparamenta de BT cuya función es recibir el circuito principal de BT procedente del transformador MT/BT y distribuirlo en un número determinado de circuitos individuales.

La estructura del cuadro cbto-c de Ormazabal está compuesta por un bastidor aislante, en el que se distinguen las siguientes zonas:

1. Zona de acometida, medida y equipos auxiliares

En la parte superior de cbto-c existe un compartimento para la acometida al mismo, que se realiza a través de un pasamuros tetrapolar, evitando la penetración del agua al interior. cbto-c incorpora 4 seccionadores unipolares para seccionar las barras.

2. Zona de salidas

Está formada por un compartimento que aloja exclusivamente el embarrado y los elementos de protección de cada circuito de salida. Esta protección se encomienda a fusibles de la intensidad máxima más adelante citada, dispuestos en bases trifásicas verticales cerradas, pero maniobradas fase a fase, pudiéndose realizar las maniobras de apertura y cierre en carga.

3. Características eléctricas

Tensión asignada de empleo	440 V.
Tensión asignada de aislamiento	500 V.
Intensidad asignada en los embarrados	1600 A
Frecuencia asignada	50 Hz
Nivel de aislamiento Frecuencia industrial (1 min)	
○ A tierra y entre fases	10 kV
○ Entre fases	2,5 kV
Intensidad asignada de corta duración 1 s	24 kA
Intensidad asignada de cresta	50,5 kA

4. Características constructivas

Anchura	1000 mm
Altura	1360 mm
Fondo	350 mm

5. Otras características

Salidas de baja tensión	4 salidas (4x400 A)
-------------------------	---------------------

1.6.2.5. Características del material vario de media y baja tensión.

El material vario del Centro de Transformación es aquel que, aunque forma parte del conjunto del mismo, no se ha descrito en las características del equipo ni en las características de la aparamenta.

1. Interconexiones de MT

En el otro extremo, en la celda, es EUROMOLD de 24 kV del tipo enchufable acodada y modelo K158LR.

2. Interconexiones de BT

Puentes transformador-cuadro.

Juego de puentes de cables de BT, de sección y material 0,6/1 kV tipo RZ1 de 1x150Cu (Etileno-Propileno) sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 2xfase + 1xneutro.

3. Equipos de iluminación

Iluminación Edificio de Transformación: Equipo de iluminación

Equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los centros.

1.6.2.6. Unidades de protección, automatismos y control

1. Armario de gestión inteligente de distribución (GID) ATG-E-1BT

Armario gestor inteligente de distribución ekor.gid-atg, según especificación Iberdrola, con unas dimensiones totales máximas de 945 / 400 / 200 mm (alto/ancho/fondo), integrado en web STAR. La envolvente exterior de plástico libre de halógenos debe mantener una protección mecánica de grado IP32D s/ UNE 20324.

Debe disponer de dos compartimentos independientes y con tapa desmontable para un correcto acceso a su interior en zonas con espacio reducido. Una primera zona debe alojar los elementos de comunicación. Todos los elementos estarán referidos a tierra de protección y por lo tanto se debe poder acceder directamente para operaciones de mantenimiento, configuración, etc.

La segunda zona debe alojar los elementos de baja tensión como el concentrador, supervisiones de baja tensión y el bornero de conexión. Estos elementos deberán estar al potencial de baja tensión y por lo tanto disponen de elementos de seguridad que no permiten el contacto directo. El acceso a la zona de baja tensión se realizará tras ejecutar previamente las maniobras de seguridad que aseguren la completa eliminación de la tensión. Debe incorporarse una pegatina exterior con dichas indicaciones. Deben existir también elementos de protección exteriores al armario (Protección CBT).

2. Compartimento de baja tensión.

El armario debe disponer de dos borneros por cada cuadro de baja tensión para su correcto conexionado:

- Borneros para las 6 intensidades
- Borneros para las 4 tensiones

Todos los elementos deber ir soportados sobre carril DIN. El cableado se distribuirá mediante canaleta de plástico. Tanto los cables como las canaletas serán libres de halógenos. En este compartimento se alojarán los componentes de medida BT:

- Concentrador 1 inyección
- Supervisor de transformador trifásico

Esta característica de aislamiento, unida a que todos los equipos de baja tensión estarán conectados a un switch al potencial de seguridad de la instalación, deberá permitir conectarse localmente a éste último con total seguridad eléctrica y acceder a toda la información mediante una única vía de conexión.

1.6.3. Puesta a tierra

1.6.3.1. Tierra de protección

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.

Todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales de todos los aparatos y equipos instalados en el Centro de Transformación se unen a la tierra de protección: envolventes de las celdas y cuadros de BT, rejillas de protección, carcasa de los transformadores, etc., así como la armadura del edificio.

No se unirán, por contra, las rejillas y puertas metálicas del centro, si son accesibles desde el exterior

La profundidad de la instalación de tierras será como mínimo de 50 cm.

1.6.3.2. Tierra de servicio

Con el objeto de evitar tensiones peligrosas en baja tensión, debido a faltas en la red de media tensión, el neutro del sistema de baja tensión se conecta a una toma de tierra independientemente del sistema de alta tensión, tal forma que no exista influencia de la red general de tierra, para lo cual se emplea un cable de 50 mm² aislado.

1.6.4. Instalaciones secundarias

1.6.4.1. Medidas de seguridad

Para la protección del personal y equipos, se debe garantizar que:

1- No será posible acceder a las zonas normalmente en tensión, si éstas no han sido puestas a tierra. Por ello, el sistema de enclavamientos interno de las celdas debe afectar al mando del aparato principal, del seccionador de puesta a tierra y a las tapas de acceso a los cables.

2- Las celdas de entrada y salida serán con aislamiento integral y corte en gas, y las conexiones entre sus embarrados deberán ser apantalladas, consiguiendo con ello la insensibilidad a los agentes externos, y evitando de esta forma la pérdida del suministro en los Centros de Transformación interconectados con éste, incluso en el eventual caso de inundación del Centro de Transformación.

3- Las bornas de conexión de cables y fusibles serán fácilmente accesibles a los operarios de forma que, en las operaciones de mantenimiento, la posición de trabajo normal no carezca de visibilidad sobre estas zonas.

4- Los mandos de la aparamenta estarán situados frente al operario en el momento de realizar la operación, y el diseño de la aparamenta protegerá al operario de la salida de gases en caso de un eventual arco interno.

1.7. Limitación de campos magnéticos

De acuerdo al apartado 4.7 de la ITC-RAT 14 del RD 337/2014, se debe comprobar que no se supera el valor establecido en el Real Decreto 1066/2001, de 28 de septiembre.

Mediante ensayo tipo se comprueba que los centros de transformación de Ormazabal especificados en este anexo no superan los siguientes valores del campo magnético a 200 mm del exterior del centro de transformación, según el Real Decreto 1066/2001:

- Inferior a 100 μ T para el público en general
- Inferior a 500 μ T para los trabajadores (medido a 200 mm de la zona de operación)

Dicho ensayo tipo se realiza de acuerdo al Technical Report IEC/TR 62271-208, indicado en la norma de obligado cumplimiento UNE-EN 62271-202 como método válido de ensayo para la evaluación de campos electromagnéticos en centros de transformación prefabricados de alta/baja tensión.

En el caso específico en el que los centros de transformación se encuentren ubicados en edificios habitables o anexos a los mismos, se observarán las siguientes condiciones de diseño:

- a) Las entradas y salidas al centro de transformación de la red de alta tensión se efectuarán por el suelo y adoptarán una disposición en triángulo y formando ternas.
- b) La red de baja tensión se diseñará igualmente con el criterio anterior.
- c) Se procurará que las interconexiones sean lo más cortas posibles y se diseñarán evitando paredes y techos colindantes con viviendas.
- d) No se ubicarán cuadros de baja tensión sobre paredes medianeras con locales habitables y se procurará que el lado de conexión de baja tensión del transformador quede lo más alejado lo más posible de estos locales.

1.8. Condiciones acústicas

1.8.1. Generalidades

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

Se justificará la aplicación de la Ley 7/2002 y Decreto 266/2004 de la Generalitat Valenciana, determinando el aislamiento global de todo el local y considerando el nivel sonoro máximo previsto, cumpliendo con las Exigencia Básicas de Protección frente al Ruido del CTE (DB-HR).

1.8.2. Colindancias

El local está situado en el exterior, sin colindancias directas.

En la actualidad no se dispone de ninguna edificación. La parcela es de uso residencial.

1.8.3. Nivel sonoro interior

Se estimará que el nivel sonoro de una máquina transformadora de 400 kVA es de 62 dBA, según especificaciones del fabricante.

1.8.4. Niveles de recepción sonoros

Se estimará para la actividad a desarrollar un nivel sonoro de 62 decibelios en el interior del local, nivel sonoro estimado según las condiciones constructivas reales existentes y la insonorización proyectada, y la aplicación del art. 39. El aislamiento necesaria global será de 40 dBA en aplicación del art. 35 y por el hecho de no poder transmitir más de 30 dB a zonas colindantes.

1.8.5. Transmisiones máximas

1.8.5.1. niveles máximos de recepción acústica interna

Se establecen los siguientes niveles máximos de recepción acústica interna en los recintos colindantes al local objeto del presente anexo:

Uso	Local	Día (8 a 22 horas)	Noche (22 a 8 horas)
Residencial	Piezas habitables (excepto cocinas)	40 dBA	30 dBA
	Pasillos, aseos, cocina	45 dBA	35 dBA
	Zonas comunes edificio	50 dBA	40 dBA

Nos acogeremos al nivel más restrictivo en cuanto a transmisión acústica a los recintos colindantes, es decir, se realizará el cálculo para un nivel de 30dBA.

1.8.5.2. niveles máximos de recepción acústica externas

El nivel acústico en el exterior del local objeto del presente anexo no podrá ser superior a 55 dBA en horario diurno y 45 dBA en horario nocturno.

Uso dominante	Día (8 a 22 horas)	Noche (22 a 8 horas)
Sanitario y docente	45 dBA	35 dBA
Residencial	55 dBA	45 dBA
Terciario	65 dBA	55 dBA
Industrial	70 dBA	60 dBA

1.8.5.3. Niveles mínimos de aislamiento en fachadas

De acuerdo a lo establecido en la ley 7/2002 el aislamiento mínimo en fachadas es de 30 dBA y de paredes separadoras de usuarios distintos será de 45 dBA, por lo que éstos serán nuestros niveles mínimos de aislamiento.

Por lo tanto estableceremos los siguientes niveles mínimos de aislamiento:

	Nivel de aislamiento mínimo
Exterior	25 dBA
Recintos colindantes	40 dBA

1.8.6. Condicionamientos teóricos

Bajo la aplicación de la Normativa existente sobre aislamiento acústico en los edificios, se enuncia a continuación el procedimiento teórico de cálculo, a realizar posteriormente.

Se calculará el nivel de aislamiento acústico (R) proporcionado por las particiones simples anteriormente mencionadas, constituidas por materiales homogéneos. Este aislamiento acústico R es función de la masa ("Ley de Masas" en Acústica) de estos elementos, siendo aplicables las ecuaciones siguientes que determinan el aislamiento acústico R valorado en decibelios en función de la masa por unidad de superficie expresada en Kg/m² (estos valores vienen expresados en tablas justificativas en Normas):

- Cuando $M < 150 \text{ Kg/m}^2$ $R = 16.6 \text{ Log } m + 2 \text{ dB(A)}$.
- Cuando $M > 150 \text{ Kg/m}^2$ $R = 36.5 \text{ Log } m - 41.5 \text{ dB(A)}$.

Calculando este valor se puede conocer el número de decibelios que se transmiten al local contiguo:

$$N_t = N_i - R.$$

Se determinará el AISLAMIENTO GLOBAL DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS basándose en las características de aislamiento de los mismos y los aislamientos acústicos proyectados:

$$A_g = 10 \text{ Log } [(\sum S_i)/Z], \text{ donde } Z = \sum (S_i/10)^{(A_i/10)}$$

Donde:

- S_i = área de elemento constructivo.
- A_i = aislamiento del elemento constructivo.

Para fachadas:

- $A_g = 10 \text{ Log } [(S_c + S_a)/(Z_c + Z_a)]$ donde:
 - $Z_c = \sum (S_c/10)^{(A_c/10)}$ y $Z_a = \sum (S_a/10)^{(A_a/10)}$

Donde:

- S_c = área de la superficie ciega.
- S_a = área de la superficie de acristalamiento.
- A_c = aislamiento del elemento ciego.
- A_a = aislamiento del acristalamiento.

Siguiendo las premisas indicadas anteriormente obtenemos los siguientes valores de aislamiento para los cerramientos del local:

	Descripción	Aislamiento acústico
Pared y Fachada	Muro de hormigón macizo de 10 cm de espesor (CT prefabricado de Ormazabal)	50 dBA
Techo	Forjado de hormigón macizo de 10 cm de espesor (CT prefabricado de Ormazabal)	50 dBA

Por lo tanto la transmisión teórica que se producirá a los vecinos colindantes será:

		Nivel de recepción
Transmisión horizontal	Exterior	15 dBA
	Zonas comunes edificio	15 dBA
	Viviendas	15 dBA
Transmisión Vertical	Exterior	15 dBA
	Zonas comunes edificio	15 dBA
	Viviendas	15 dBA

Por lo que se puede apreciar no se superaran los niveles de recepción máximos que se impusieron por la normativa aplicada.

1.9. Conclusión

Con todo lo dicho anteriormente el técnico que suscribe considera haber descrito suficientemente la instalación objeto de este Anexo.

2. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

2.1. Intensidad de alta tensión

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

$$I_p = \frac{P}{\sqrt{3} * V_p} \text{ (A)}$$

Siendo:

- P = Potencia en kVA
- V_p = Tensión primaria en kV
- I_p = Intensidad primaria en A

Sustituyendo valores, tendremos:

$$I_p = \frac{400}{\sqrt{3} * 20} = 11,56 \text{ A}$$

2.2. Intensidad en baja tensión

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

$$I_s = \frac{P}{\sqrt{3} * V_s} \text{ (A)}$$

Siendo:

- P = Potencia en kVA
- V_s = Tensión secundaria en kV
- I_s = Intensidad secundaria en A.

Sustituyendo valores, tendremos:

$$I_s = \frac{400}{\sqrt{3} * 0,40} = 578,03 \text{ A}$$

2.3. Cortocircuitos

2.3.1. Observaciones

Para el cálculo de las magnitudes de intensidad que origina un cortocircuito, se tendrá como base la potencia de cortocircuito en el punto de acometida al Centro de Transformación, lo cual será dado por la Compañía suministradora de energía.

Para el cálculo de cortocircuito en baja tensión, para ser más conservador y, por lo tanto, obtener unos resultados más seguros, se realiza la hipótesis de una potencia de cortocircuito primaria infinita.

2.3.2. Cálculo de las corrientes de cortocircuito

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

$$I_{ccp} = \frac{P}{\sqrt{3} * V_p} \quad (3)$$

Siendo:

- P = Potencia de cortocircuito de la red en MVA
- V_p = Tensión primaria en kV
- I_{ccp} = Intensidad de cortocircuito primaria en kA

$$I_{ccs} = \frac{P}{\sqrt{3} * V_{cc} * V_s} \quad (4)$$

Siendo:

- P = Potencia del transformador en kVA
- V_{cc} = Tensión porcentual de cortocircuito del transformador
- V_s = Tensión secundaria en V
- I_{ccs} = Intensidad de cortocircuito secundaria en kA

2.3.3. Cortocircuitos en el lado de alta tensión

Utilizando la fórmula (3), expuesta anteriormente, y sustituyendo valores tendremos:

$$I_{ccp} = \frac{350}{\sqrt{3} * 20} = 10,1 \text{ kA}$$

2.3.4. Cortocircuito en el lado de baja tensión

Utilizando la fórmula (4) expuesta anteriormente. Con una intensidad de cortocircuito en el lado de BT de 420 V, y sustituyendo valores tendremos:

$$I_s = \frac{400}{\sqrt{3} * 0,04 * 420} = 14,45 \text{ kA}$$

2.4. Dimensionado del embarrado

2.4.1. Comprobación por densidad de corriente

La densidad de corriente en un conductor viene dada por la fórmula:

$$d = \frac{I}{S} \text{ A / mm}^2$$

Siendo:

- I = Intensidad de paso: 400 A
- S = Sección del conductor: 200 mm²
- d = Densidad en A/mm²

Sustituyendo valores tendremos:

$$d_p = \frac{400}{200} = 2 \text{ A/mm}^2$$

Valor inferior a los admitidos en MI-BT004.

2.4.2. Comprobación por sollicitación electrodinámica

La intensidad dinámica de cortocircuito se valora en aproximadamente 2,5 veces la intensidad eficaz