

ÍNDICE

<b>1. PREÁMBULO .....</b>	<b>3</b>
<b>2. OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN .....</b>	<b>4</b>
<b>3. DEFINICIONES .....</b>	<b>7</b>
<b>4. REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA .....</b>	<b>8</b>
<b>5. LÍMITE DE PROPIEDAD Y RESPONSABILIDAD .....</b>	<b>9</b>
5.1. ALIMENTACIÓN DESDE LA RED AÉREA .....	10
5.2. ALIMENTACIÓN DESDE RED SUBTERRÁNEA .....	11
<b>6. UBICACIÓN.....</b>	<b>12</b>
6.1. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN Y MANIOBRA.....	12
6.2. EQUIPOS DE MEDIDA .....	13
<b>7. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE LA EMPRESA ..</b>	<b>13</b>
7.1. TENSIONES ASIGNADAS .....	13
7.2. NIVELES DE AISLAMIENTO PARA LA APARAMENTA Y CABLES .....	14
7.3. INTENSIDADES ASIGNADAS .....	15
<b>8. MATERIALES Y APARAMENTA .....</b>	<b>15</b>
<b>9. SIMBOLOGÍA .....</b>	<b>16</b>
<b>10. CONEXIÓN A LA RED DE DISTRIBUCIÓN .....</b>	<b>17</b>
10.1. SELECCIÓN DEL TIPO DE CONEXIÓN .....	18
10.2. TIPOS DE CONEXIÓN .....	19
10.3. PROTECCIÓN .....	22
10.4. MEDIDA .....	25
<b>11. TIPOS DE ESQUEMAS.....</b>	<b>27</b>
11.1. ESQUEMAS EN DERIVACIÓN DE LÍNEA AÉREA .....	27
11.2. ESQUEMAS CON ALIMENTACIÓN DESDE RED SUBTERRÁNEA.....	28
11.3. ESQUEMAS CON CENTRO DE SECCIONAMIENTO.....	29
<b>12. CONDICIONES GENERALES .....</b>	<b>33</b>
<b>ANEXO I: TIPO DE CONEXIÓN A LA RED Nº1 .....</b>	<b>34</b>
<b>ANEXO II: TIPO DE CONEXIÓN A LA RED Nº2.....</b>	<b>38</b>
<b>ANEXO III: TIPO DE CONEXIÓN A LA RED Nº3 CON 1 TRAFO .....</b>	<b>43</b>
<b>ANEXO IV : TIPO DE CONEXIÓN A LA RED Nº3 CON 2 TRAFOS .....</b>	<b>48</b>

<b>ANEXO V: TIPO DE CONEXIÓN A LA RED N°4 Y N° 5 CON 1 TRAFO .....</b>	<b>53</b>
<b>ANEXO VI: TIPO DE CONEXIÓN A LA RED N°4 Y N° 5 CON 2 TRAFOS .....</b>	<b>58</b>
<b>ANEXO VII: TIPO DE CONEXIÓN A LA RED N° 4 Y N° 5 CON 1 TRAFO MEDIANTE CABLE 63</b>	<b>63</b>
<b>ANEXO VIII: TIPO DE CONEXIÓN A LA RED N° 4 Y N° 5 CON 2 TRAFOS MEDIANTE CABLE .....</b>	<b>68</b>
<b>ANEXO IX- INFORMATIVO. ....</b>	<b>73</b>
1. PETICIÓN DEL SOLICITANTE DEL ACCESO Y CONEXIÓN A LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE LA EMPRESA .....	73
2. RESPUESTA DE LA EMPRESA APORTANDO EL PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS Y EL PRESUPUESTO ECONÓMICO DE LA SOLUCIÓN ELÉCTRICA DE CONEXIÓN .....	74
3. PROYECTO DE LAS INSTALACIONES .....	74
4. TRAMITACIÓN DEL PROYECTO.....	76
5. CONSTRUCCIÓN DE LAS INSTALACIONES DE NUEVA EXTENSIÓN DE RED (NO RESERVADAS AL DISTRIBUIDOR) .....	77
6. PRUEBAS Y ENSAYOS DE LAS INSTALACIONES .....	78
7. RECEPCIÓN DE LAS INSTALACIONES Y PUESTA EN SERVICIO.....	79

## 1. Preámbulo

Según se establece en el artículo 53 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, *“Autorización de instalaciones de transporte, distribución, producción y líneas directas”, “Las instalaciones de producción, transporte, distribución de energía eléctrica y líneas directas, las destinadas a su recepción por los usuarios, los equipos de consumo, así como los elementos técnicos y materiales para las instalaciones eléctricas deberán ajustarse a las correspondientes normas técnicas de seguridad y calidad industriales, de conformidad a lo previsto en la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria, y demás normativa que resulte de aplicación”.*

Adicionalmente, según lo establecido en el artículo 14 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23 (Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo):

*“Las entidades de transporte y distribución de energía eléctrica podrán proponer especificaciones particulares para sus instalaciones o para aquellas de los clientes que les vayan a ser cedidas. Estas especificaciones podrán definir aspectos de diseño, materiales, construcción, montaje y puesta en servicio de instalaciones eléctricas de alta tensión, señalando en ellas las condiciones técnicas de carácter concreto que sean precisas para conseguir mayor homogeneidad en la seguridad y el funcionamiento de las redes de alta tensión”.*

En el apartado 3.-Normas Particulares del ITC-RAT 19 del citado reglamento, se establece igualmente que:

*“Con el fin de lograr una mayor estandarización en las redes, una mayor uniformidad de las prácticas de su explotación, así como la debida coordinación de aislamiento y protecciones y facilitar el control y vigilancia de dichas instalaciones, las entidades de transporte y distribución de energía eléctrica deberán proponer especificaciones particulares y proyectos tipo uniformes para todas las instalaciones privadas que se conecten a las redes ubicadas en el territorio en que desarrollen su actividad. Estas especificaciones o proyectos podrán ser propuestas por un grupo de empresas para conseguir una mayor homogeneización”.*

*“El objeto de las especificaciones particulares y proyectos tipo es asegurar que se produce la normalización suficiente que permita evitar los mayores costes de mantenimiento que se producen cuando existe una excesiva variedad de repuestos, evitar o disminuir las interrupciones derivadas de una mayor dificultad en la coordinación de protecciones y disminuir los tiempos de reparación de averías al disminuir la tipología*

*y variedad en la aparamenta. Sin embargo, no deberán implicar por su especificidad barreras técnicas que aboquen al consumidor a un único proveedor. Por último, dichas especificaciones y proyectos deberán garantizar la uniformidad de los requisitos al menos por empresa y no deberán contener prescripciones de tipo administrativo o económico que supongan cargas para el titular de la instalación privada”.*

Dichas especificaciones o proyectos deberán ajustarse, en cualquier caso, a los preceptos del Reglamento sobre condiciones y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión, y su aprobación seguirá el procedimiento descrito en el artículo 14 del mencionado Reglamento.

Con base en estas disposiciones reglamentarias, **Barras Eléctricas Galaico Asturianas S.A. (BEGASA)**, en adelante LA EMPRESA, ha elaborado la presente “*Norma de Instalaciones de Enlace para el suministro en Alta Tensión (hasta 36 kV)*” ajustándose a los preceptos establecidos en el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión.

## **2. Objeto y ámbito de aplicación**

### **Objeto**

Este documento tiene por objeto establecer la sistemática a seguir por los solicitantes de nuevos suministros o ampliación de potencia de suministros existentes que opten por la ejecución directa y posterior cesión de las instalaciones a LA EMPRESA, cuando dichas instalaciones incluyan infraestructuras de Alta Tensión, en cumplimiento de lo recogido en la Ley 24/2013, en el RD 1048/2013 y su normativa de desarrollo, que establecen como han de desarrollarse estas instalaciones de nueva extensión de red a ceder a la empresa distribuidora para su posterior integración en las redes de distribución a las que pertenecerán.

A los efectos de lo descrito en este documento, las instalaciones de enlace se consideran aquellas cuya función es la conexión entre un consumidor de energía eléctrica y la red de distribución de Alta Tensión.

Las instalaciones de nueva extensión de red constituyen la parte de las instalaciones de enlace que, al ser utilizadas por más de un consumidor, cuando hayan sido ejecutadas a cargo del solicitante deben ser cedidas a LA EMPRESA de acuerdo a lo establecido en la normativa vigente y que se responsabilizará a partir de ese momento de su operación y mantenimiento, seguridad y calidad de suministro.

Igualmente tendrán esta consideración las instalaciones que sean utilizadas por un único consumidor cuando este decida cederlas a LA EMPRESA que igualmente se responsabilizará a partir de ese momento de su operación y mantenimiento, seguridad y calidad de suministro.

Según lo expuesto en la reglamentación en vigor, el diseño y construcción de las instalaciones de enlace a la red de distribución tendrán que ser conformes a las condiciones establecidas por LA EMPRESA en sus Normas Particulares aprobadas por la administración, para adaptarlas a la estructura de las redes y prácticas de explotación de LA EMPRESA, así como para conseguir la debida coordinación de aislamiento y de las protecciones y facilitar el control y vigilancia de dichas instalaciones.

Con ese mismo objeto, el presente documento indica los esquemas a los que han de obedecer los suministros destinados a consumidores en Alta Tensión hasta 36 kV (dentro del ámbito de aplicación de este documento), y establece las principales características que han de cumplir los elementos que componen las instalaciones de enlace, para asegurar un servicio más eficaz y disminuir el riesgo de accidentes.

Todo ello con los siguientes objetivos principales:

- Preservar y garantizar la seguridad de las personas y las instalaciones.
- Mantener las condiciones de seguridad, calidad y fiabilidad de la red de distribución.
- Evitar que se disminuyan las condiciones de operatividad de las instalaciones de distribución existentes.
- Impedir que faltas producidas en las instalaciones del consumidor puedan afectar a las instalaciones de distribución.
- Garantizar la accesibilidad a las instalaciones por parte del personal de la empresa distribuidora, o subcontrata debidamente autorizada.
- Optimizar las inversiones en las instalaciones eléctricas, unificando las condiciones de suministro, con base en la normativa elaborada.
- Facilitar el flujo de información entre LA EMPRESA y los consumidores, gracias al detalle de los aspectos técnicos de las instalaciones de enlace, cuya Norma reguladora ha sido supervisada y aprobada por la Administración competente.

El diseño de las nuevas instalaciones recogidas en el presente documento deberá tener en cuenta las mejores prácticas preventivas y medioambientales recogidas y disponibles en la documentación de referencia.

Adicionalmente, en determinados apartados de este documento se establecen requisitos y consideraciones relacionadas con las instalaciones propias del consumidor, en la medida en que el diseño y fiabilidad de las mismas tiene una influencia directa en la red de distribución de LA EMPRESA a la que se conectan, todo ello en aras de preservar la seguridad de personas e instalaciones y la continuidad del suministro eléctrico.

La observación, tanto de las prescripciones establecidas en este documento, como de otras especificaciones técnicas de LA EMPRESA aprobadas por la administración que puedan resultar de aplicación a líneas eléctricas de Alta Tensión (hasta 36kV), es un requisito indispensable para garantizar la seguridad, funcionamiento y control de las redes de distribución.

### **Ámbito de Aplicación**

El contenido de este documento será de aplicación a todos aquellos nuevos suministros (o modificaciones y ampliación de los existentes) en Alta Tensión (hasta 36 kV) destinados a consumidores de energía eléctrica que hayan de conectarse a las redes de distribución de LA EMPRESA, con los siguientes límites:

- Nivel de tensión: tensión nominal entre fases superior o igual a 1 kV e inferior o igual a 36 kV
- Frecuencia: 50 Hz.
- Conexión a líneas aéreas, subterráneas y a Centros de seccionamiento o maniobra propiedad de LA EMPRESA. La conexión a subestaciones, en cualquier nivel de tensión, queda excluida del alcance de este documento.
- Potencia unitaria por transformador menor o igual a 1.000 kVA y potencia instalada por centro de transformación menor o igual a 2.000 kVA

En caso de que se supere cualquiera de los límites indicados anteriormente, deberá realizarse un estudio individualizado por parte de LA EMPRESA, al ser considerado un suministro singular.

Para aquellos elementos de la instalación que sean susceptibles de variaciones, LA EMPRESA deberá facilitar al solicitante información técnica específica para cada caso particular, que será complementaria a lo prescrito en el presente documento.

### 3. Definiciones

**Solicitante:** persona física o jurídica que requiere un nuevo suministro de energía eléctrica o la ampliación o modificación de uno existente y de las instalaciones de enlace del mismo con la red de distribución (existente o proyectada). Es la persona física o jurídica que solicita el suministro, sin que necesariamente tenga que contratar el mismo.

**Consumidor:** persona física o jurídica propietaria final de la instalación de consumo de energía eléctrica y de la parte de la instalación de enlace que corresponda en cada caso.

**Instalación de enlace:** instalación que realiza la función de unir eléctricamente una instalación o centro de consumo de energía eléctrica con la red de distribución de LA EMPRESA.

**Empresa distribuidora o suministradora:** Sociedades mercantiles, españolas o de la Unión Europea con establecimiento permanente en España, que tiene como función distribuir la energía eléctrica, así como construir, mantener y operar las instalaciones de distribución. Asimismo, los distribuidores son los gestores de las redes de distribución que sean de su propiedad. En el caso que nos ocupa la empresa distribuidora es siempre LA EMPRESA.

**Instalación de nueva extensión de red:** Instalaciones o infraestructuras de red que sean necesarias realizar para la atención de solicitudes de nuevos suministros o ampliación de los existentes, que no respondan a crecimientos vegetativos de la demanda, desde la red de distribución existente hasta el primer elemento propiedad del solicitante, en las condiciones reglamentarias de seguridad, fiabilidad y calidad de servicio. Asimismo, también tendrán la consideración de nueva extensión de red aquellos refuerzos que tienen por objeto incrementar la capacidad de algún elemento de la red existente, con el mismo nivel de tensión que la del punto de conexión y que de acuerdo con los criterios establecidos mediante orden ministerial supongan un aumento relevante en la potencia del elemento a reforzar.

**Punto de conexión:** punto de entronque en el que la instalación de enlace se une físicamente a la red de distribución de LA EMPRESA.

**Punto de medida:** lugar concreto de la red donde se conectan los equipos de medida, de forma que la energía registrada corresponde con la energía circulada por dicho punto.

**Punto frontera:** Limite entre las instalaciones particulares del consumidor y las instalaciones de LA EMPRESA.

**Responsable del punto de medida:** titular del punto de medida y de las instalaciones de energía eléctrica donde se ubica dicho punto de medida. Tiene la obligación de mantener y conservar en perfecto estado de funcionamiento los equipos e instalaciones de medida y de que los mismos cumplan con lo establecido en el Reglamento Unificado de Puntos de Medida del Sistema Eléctrico y sus disposiciones de desarrollo.

**Encargado de la lectura:** entidad responsable de realizar la lectura, poner la información a disposición del operador del sistema y del resto de participantes en la medida, así como otras funciones. Para el caso de puntos frontera entre empresas distribuidoras y consumidores, el encargado de la lectura será LA EMPRESA.

**Proyecto tipo:** documento técnico en el que se establecen y justifican los datos técnicos generales necesarios para diseñar, calcular y presupuestar las instalaciones eléctricas.

**Proyecto de ejecución:** detalle del proyecto tipo, en el que está basado y al que complementa en lo que se refiere a todos los aspectos particulares de la instalación eléctrica a construir.

#### **4. Reglamentación y Normativa**

La confección de este documento se ha basado en la siguiente reglamentación:

- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITCRAT 01 a 23.
- Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero BOE 19-03-08: Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad de Líneas Eléctricas de Alta Tensión (RLAT).
- 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 y modificaciones posteriores.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Unificado de Puntos de Medida del Sistema Eléctrico y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (Orden 12 de abril de 1999) y Procedimientos Técnicos (Resolución de 12 de Febrero de 2004 de la Secretaría de Estado de Energía, Desarrollo Industrial y Pequeña y Mediana Empresa) y modificaciones posteriores.
- RD 1164/2001 de 26 de octubre, por el que se establecen tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica y modificaciones posteriores.

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para Baja Tensión. Instrucciones técnicas complementarias y modificaciones posteriores.
- Disposición adicional cuarta del Real Decreto 222/2008 de 15 de febrero por el que se establece el régimen retributivo de la actividad de distribución eléctrica.
- Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica.
- Ley 24/2013 de 26 de diciembre del Sector Eléctrico y modificaciones posteriores.
- Otras reglamentaciones o disposiciones administrativas nacionales, autonómicas o locales vigentes y aplicables.

Igualmente se aplicarán, en el orden que se relacionan y cuando no entren en conflicto con la normativa legal vigente, las siguientes normas de referencia:

- Normas UNE establecidas como Obligado Cumplimiento en la Reglamentación Vigente y sus actualizaciones.
- Normativa propia de LA EMPRESA, aprobadas por la administración.
- Otras normas, recomendaciones e instrucciones técnicas de los fabricantes y suministradores de equipos.

Las normas de referencia citadas en la normativa legal como de obligado cumplimiento tendrán siempre preferencia sobre cualquiera de las anteriores.

Adicionalmente, se deberá tener en cuenta como referencia informativa el resto de la normativa propia de la empresa.

## **5. Límite de propiedad y responsabilidad**

La propiedad de las instalaciones se ajustará a lo dispuesto en los artículos 31y 32 del RD 1955/2000 de 1 de Diciembre de 2000, por el que se regulan las actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica y por lo dispuesto en el Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica (Art. 21 y 25).

Para cada caso de enlace entre la red existente y la instalación de consumo de energía eléctrica deberá quedar definido conforme a la legislación vigente y entre las partes (LA

LA EMPRESA y el solicitante) el límite de propiedad y, si resulta procedente, la responsabilidad de las tareas de operación y mantenimiento, que estarán en función del tipo de conexión eléctrica adoptada.

En cualquier caso, las instalaciones de nueva extensión de red que alimenten a más de un consumidor deberán ser necesariamente cedidas a LA EMPRESA tal y como se establece en el Art. 25, apartado b), punto 5, del Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica.

Para que las instalaciones de nueva extensión de red se adapten a la estructura, a las prácticas de explotación, a la coordinación de aislamiento y a las protecciones de las redes de LA EMPRESA, dichas instalaciones seguirán los criterios de diseño, especificaciones y requisitos indicados en los diferentes apartados de este documento.

Sin perjuicio de los criterios generales explicados y a efectos orientativos respecto a la responsabilidad de las instalaciones, se establece a continuación la frontera entre la instalación de LA EMPRESA y la del consumidor, tanto para el caso de red aérea como de red subterránea.

Como criterio general se establece que, ubicado en el límite entre las instalaciones de LA EMPRESA y del consumidor, debe instalarse un dispositivo de protección y maniobra que, además, estará claramente identificado y especificado documentalmente.

La medida se reflejará en los esquemas, según el Reglamento de Puntos de Medida.

### **5.1. Alimentación desde la red aérea**

El consumidor deberá asumir la operación y mantenimiento de las instalaciones de su propiedad, siendo el límite entre las instalaciones de LA EMPRESA y del consumidor, el que se indica en los esquemas y anexos correspondientes.

El apoyo desde donde se realiza la derivación pertenecerá a la red de distribución de LA EMPRESA.

El primer apoyo de la derivación del cliente se instalará lo más próximo posible al apoyo de entronque. En este primer apoyo de cliente, se instalará el seccionamiento y protección de la instalación del consumidor. Este elemento podrá ser operado y

bloqueado por LA EMPRESA, si resultase necesario por motivos de seguridad y operación de la red.

Dependiendo del tipo de instalación que se alimente, desde el seccionamiento, la red privada de cliente discurrirá:

- En aéreo por terrenos propiedad del cliente, si el CT es de tipo intemperie.
- En aéreo hasta un apoyo propiedad del cliente donde hará la conversión a subterráneo, si el CT es de tipo interior. El CT deberá ser de tipo interior siempre que la potencia demandada sea superior a 250 kVA.

El apoyo de la línea principal de LA EMPRESA desde el que se realice el entronque deberá ser calculado nuevamente, teniendo en cuenta las condiciones adicionales a las que estará expuesto. Como consecuencia de ese cálculo y, si fuese necesario, deberá ser sustituido o modificado según las especificaciones definidas por LA EMPRESA.

Además, cuando el particular no garantice el acceso a LA EMPRESA deberá instalar un elemento adicional de seccionamiento y/o protección en el propio apoyo de entronque de su red de distribución. El punto frontera entre la red de distribución de LA EMPRESA y la instalación privada quedará asociado a la borna inferior de dicho elemento.

## **5.2. Alimentación desde red subterránea**

Cuando la alimentación se realice desde red subterránea, la instalación de LA EMPRESA finalizará en el punto donde se efectúe la conexión con la instalación del consumidor de energía eléctrica. En general, el último elemento de la red de distribución de LA EMPRESA será la celda donde se conecta la línea de alimentación al consumidor, de modo que la instalación de este último comenzará en la borna de salida de dicha celda hacia el suministro.

Para el caso de centros de seccionamiento o maniobra con recintos de protección y medida y de seccionamiento anexos, los límites entre la red de distribución y la instalación privada se detallan en el apartado 10.2 de este documento y en los ANEXOS del I al VIII.

En cualquier caso, deberá cumplirse lo prescrito en la Instrucción técnica complementaria ITC-RAT 19 "*Instalaciones privadas para conectar a redes de distribución y transporte de energía eléctrica*" del Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo: Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión.

## 6. Ubicación

La ubicación de los distintos elementos que van a formar las instalaciones de enlace va a ser fundamentales para la nueva extensión de red.

### 6.1. Elementos de protección y maniobra

Para seleccionar la ubicación y/o el trazado de las infraestructuras de nueva extensión de red en AT (hasta 36 kV), será necesario tener en cuenta los siguientes aspectos:

- La distancia entre el nuevo punto de conexión y la red de distribución existente de LA EMPRESA, será la más corta posible, siempre que sea la solución más económica, y factible desde el punto de vista técnico.
- Accesos: Con el fin de facilitar el montaje de las nuevas instalaciones y posteriores operaciones de mantenimiento, los elementos de protección y maniobra se situarán en una zona de fácil acceso para personas, máquinas y vehículos.
- Los elementos de maniobra deben tener necesariamente un acceso directo desde la vía pública. En casos especiales, en los que no se pueden situar los elementos de maniobra en zona pública y previa conformidad de LA EMPRESA, se situará sobre una vía privada de libre y permanente acceso; en estos casos especiales, deberá firmarse la correspondiente servidumbre de paso, que garantice el acceso por parte de LA EMPRESA.
- Deben evitarse ubicaciones en lugares con condiciones atmosféricas adversas y/o agresivas, por ejemplo, espacios inundables, etc. Del mismo modo debe evitarse proximidad a zonas corrosivas, redes de agua, combustibles, etc.
- En el caso de tratarse de casetas prefabricadas o edificios de obra, éstos deben estar al nivel de la calle y no subterráneos. En general no se situarán elemento de protección y maniobra en locales bajo el nivel de la calle, para evitar posibles anegamientos de las instalaciones. En el caso excepcional de no ser posible este tipo de ubicación por motivos puntuales, se realizará una construcción que garantice la estanqueidad de todo el espacio evite en la medida de lo posible las filtraciones de agua y se le dotará de sistemas de evacuación de hacia el exterior.
- Se deberá permitir en todo momento el acceso del personal de LA EMPRESA o empresas subcontratadas por ésta (previa autorización por parte de LA EMPRESA) al recinto del suministro. En caso de que este recinto se encuentre cerrado con llave o sea preciso atravesar puertas con cerradura para acceder a él, las llaves estarán a disposición de LA EMPRESA, o bien se instalarán cerraduras normalizadas por LA EMPRESA o cajas contenedoras de las llaves

necesarias para el acceso. Tales cajas contenedoras de las llaves necesarias para el acceso deben accesibles para el personal de LA EMPRESA exclusivamente.

## **6.2. Equipos de Medida**

Los equipos de medida cumplirán los siguientes aspectos:

- Medida: los encargados de la lectura, de las verificaciones y LA EMPRESA deberán poder acceder a los equipos de medida sin necesidad de tener que entrar en el interior del recinto del Centro de seccionamiento o maniobra.
- Los equipos de medida se instalarán de acuerdo entre la propiedad y la Compañía suministradora, y siempre con libre y permanente acceso para LA EMPRESA desde la vía pública. En los casos excepcionales en los que su acceso no sea desde la vía pública y previa conformidad de LA EMPRESA, se podrán situar con acceso desde una vía privada con libre y permanente acceso. En estos casos especiales, deberá firmarse la correspondiente servidumbre de paso, que garantice el acceso por parte de LA EMPRESA o en su defecto por personal a su cargo y bajo su previo consentimiento.

## **7. Características Eléctricas de la red de distribución de LA EMPRESA**

### **7.1. Tensiones Asignadas**

Las tensiones nominales asignadas para los suministros e instalaciones que se consideran en el ámbito de este documento (AT hasta 36 kV) son:

- 12.000 V. (\*)
- 15.000 V. (\*)
- 20.000 V.
- 22.000 V.
- 24.000 V.
- 25.000 V.
- 30.000 V.

(\*) En caso de construirse instalaciones en zonas con esta tensión, deberán estar diseñadas para soportar el nivel de aislamiento de 24 kV.

Los niveles de tensión anteriores comprenden todos los existentes en las diversas zonas de distribución de LA EMPRESA. Para cada nueva instalación de enlace deberá adoptarse la tensión asignada señalada por LA EMPRESA en función del área geográfica en que se ubique.

## 7.2. Niveles de aislamiento para la aparamenta y cables

Los niveles de aislamiento asignados a la aparamenta para estos suministros e instalaciones son los que figuran en la siguiente tabla:

Tensión eficaz (kV)		Tensión soportada a 50Hz (Valor eficaz kV 1 min)		Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo (Valor cresta kV)	
Más elevada de la red $U_s$	Más elevada para el material	A tierra y entre fases	A distancia de Seccionamiento	A tierra y entre fases	A distancia de Seccionamiento
$U_s \leq 24$	24	50	60	125	145
$24 < U_s \leq 36$	36	70	80	170	195

En el caso particular de las redes de 24kV se comprobará si la tensión más elevada de la red es superior o no a 24 kV y se aplicará el aislamiento del material que corresponda.

Los niveles de aislamiento asignados para cables y accesorios en estos suministros e instalaciones son los que figuran en la siguiente tabla:

SISTEMA TRIFÁSICO		TENSIÓN ASIGNADA	
Tensión más elevada de la red ( $U_s$ ) kV	Categoría de la red	Cable unipolar aislado ( $U_o/U$ ) kV	Tensión soportada a impulsos ( $U_p$ )kV
$U_s < 24$	A-B	12/20	125
$24 \leq U_s \leq 36$	A-B	18/30	170

Todas las redes recogidas en este documento son de categoría A (los defectos a tierra se eliminan antes de 1 minuto) o categoría B (los defectos a tierra se eliminan antes de 1 hora) y por tanto no existen redes con categoría C.

En el caso particular de las redes de 24kV se comprobará si la tensión más elevada de la red es superior o no a 24 kV y se aplicará el aislamiento del material que corresponda.

### 7.3. Intensidades asignadas

Con carácter general, las intensidades de cortocircuito de corta duración para cada tensión nominal de explotación de la red son las que figuran en la siguiente tabla:

Tensión Nominal de explotación (kV)	Intensidad de Cortocircuito (kA)
12	
15	
20	
22	16
24	
25	
30	

No obstante, el valor de la intensidad de cortocircuito ( $I_{cc}$ ) será confirmado para cada caso por LA EMPRESA a través del Departamento que corresponda, dado que se pueden alcanzar valores superiores en zonas próximas a barras de subestación (cabeceras de líneas). Para el caso de aparamenta en líneas aéreas podrán ser válidos elementos con  $I_{cc}$  inferior a los 16 kA (ver Anexos I y II).

### 8. Materiales y Aparamenta

Los materiales, aparamenta, componentes y dispositivos a utilizar en las instalaciones que pasen a ser propiedad de LA EMPRESA serán preferentemente los que LA EMPRESA tenga especificados en su normativa. Si se utilizan otros materiales, aparamenta, componentes o dispositivos, LA EMPRESA se reserva la potestad de exigir los certificados de conformidad a normas, así como las actas o protocolos de ensayos que correspondan.

Los niveles de aislamiento para la aparamenta serán los definidos en el punto 7.2 de este documento.

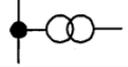
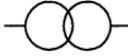
Con carácter general, la aparamenta será seleccionada teniendo en consideración:

- Toda la aparata a instalar en el centro de transformación tipo caseta será en tecnología bajo envolvente metálica y con aislamiento integral en hexafluoruro de azufre SF6 o gas alternativo equivalente.
- Las intensidades asignadas son las que se detallan en el apartado 7.3 de este documento, aunque para el caso de aparata en líneas aéreas podrán ser válidos elementos con Icc inferior a los 16 kA (ver Anexos I y II).
- Los equipos y materiales en edificios y construcciones, en caso necesario, deberán cumplir el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (UE) 305/2011 de 9 de marzo de 2011, CPR.

Finalmente, para los diferentes tipos de materiales, aparata, componentes y dispositivos que estén bajo el ámbito de este documento, deberá comprobarse que cumplen los diferentes ensayos y verificaciones establecidos en las normas UNE que resulten de aplicación en cada caso.

## 9. Simbología

En la siguiente tabla aparecen los símbolos necesarios para la adecuada interpretación de los esquemas recogidos en este documento.

<b>SIMBOLOGÍA Y ESQUEMAS UNIFILARES. ENCLAVAMIENTOS</b>	
<b>Transformador de intensidad</b>	
<b>Transformador de tensión</b>	
<b>Interruptor automático BT</b>	
<b>Interruptor automático AT</b>	
<b>Enclavamiento mecánico</b>	
<b>Presencia a tensión capacitiva</b>	
<b>Celda motorizada</b>	
<b>Transformador de potencia</b>	
<b>Conexión</b>	

**SIMBOLOGÍA Y ESQUEMAS UNIFILARES. ENCLAVAMIENTOS**

<b>Fusible</b>	
<b>Seccionador cortacircuitos fusible de expulsión</b>	
<b>Seccionador</b>	
<b>Interruptor seccionador</b>	
<b>Seccionador de puesta a tierra</b>	
<b>Interruptor - seccionador combinado con fusibles</b>	
<b>Pararrayos de resistencia variable</b>	
<b>Cable paso a subterráneo</b>	
<b>Cable</b>	

## 10. Conexión a la Red de Distribución

La arquitectura y explotación de red definida por LA EMPRESA, en la que se basa este documento, prevé las diferentes soluciones eléctricas de enlace.

LA EMPRESA analizará de forma particular cada solicitud de suministro determinando, tal y como establece la normativa vigente en las condiciones técnico-económicas sobre el nivel de tensión, el punto, tipo de conexión a la red y la solución de alimentación eléctrica con el esquema que corresponda.

La solución para la instalación de enlace seleccionada, como resultado del citado análisis fijará:

- Los materiales y aparatación necesaria.
- Las responsabilidades de operación y mantenimiento, en los casos que proceda.

Estos tendrán en cuenta criterios de desarrollo y de operación al mínimo coste de las redes de distribución, garantizando la calidad de suministro y preservando la seguridad de las instalaciones (Art 21, punto 1, apartado b) RD 1048/2013).

### 10.1. Selección del tipo de conexión

A los efectos de determinar el tipo de conexión a la red de distribución y poder definir los elementos constitutivos de la instalación, han de ser tenidos en consideración los siguientes factores:

- Conexión a línea aérea (posibilidad de derivación en "T" o entrada/salida) o a línea subterránea (en todos los casos entrada/salida).
- Red existente en el entorno más próximo del punto de suministro.
- Potencia de cortocircuito de la red a la que se va a conectar el suministro.
- Ubicación y características técnicas del suministro eléctrico.

Como criterios generales, y sin perjuicio de otras consideraciones específicas que se aporten en otros apartados de este documento, así como el estudio de accesos a red, el tipo de conexión seleccionado cumplirá que:

- Núcleos de población (orientativamente con más de 2.000 suministros). Según la arquitectura utilizada por LA EMPRESA, el tipo de conexión se adaptará a una red subterránea y mallada, con centros de MT/BT conectados en entrada-salida
- Núcleos de población (orientativamente con menos de 2.000 suministros). El modelo de la red podrá ser aérea con estructura radial, con posibilidad de otras alimentaciones. En cualquier caso, la tipología de red finalmente decidida habrá de ser adecuada para que se cumplan los requerimientos de calidad de servicio establecidos en la normativa vigente.
- Polígonos Industriales y residenciales. Según la arquitectura utilizada por LA EMPRESA, el tipo de conexión para todo nuevo polígono industrial y residencial se adaptará a una red subterránea y mallada, con centros de MT/BT conectados en entrada-salida.

Con independencia de los modelos generales anteriores, pueden existir suministros singulares que requieran doble alimentación por necesidades específicas de calidad de suministro, independientemente de la zona en que se encuentren.

Con base en los factores señalados, se determina el tipo de conexión a realizar sobre la red de distribución de LA EMPRESA.

La Tabla "Esquemas de configuración de los centros de transformación de consumidores hasta 36 kV en función del tipo de conexión a red de distribución" del apartado siguiente, sintetiza los posibles tipos de conexión a la red resultantes.

## 10.2. Tipos de conexión

En la Tabla "Esquemas de configuración de los centros de transformación de consumidores hasta 36 kV en función del tipo de conexión a red de distribución" se especifican los tipos de conexión a la red de distribución, según lo descrito en el apartado anterior.

El entronque y conexión será responsabilidad del distribuidor tal y como se define en la normativa vigente.

Adicionalmente, para cada uno de los tipos de conexión, se establecen una serie de esquemas en función de las características más significativas del centro de transformación del consumidor como son:

- Tipo de Centro de transformación: En intemperie (CTI) o en caseta (CTC)
- Número de transformadores
- Potencia máxima total de la instalación
- Protecciones por el lado de AT y de BT
- Ubicación de la medida

En la citada tabla, junto a cada tipo de conexión, figuran además los posibles esquemas que posteriormente se detallan en los ANEXOS del I a VIII, donde también se señalan los límites entre la red de distribución de LA EMPRESA y la instalación privada.

**ESQUEMAS DE CONFIGURACIÓN DE LOS CENTROS DE TRANSFORMACIÓN DE CONSUMIDORES  
HASTA 36 kV EN FUNCIÓN DEL TIPO DE CONEXIÓN A RED DE DISTRIBUCIÓN**

Tipo de conexión a red	Medida	Tipo de CT	Potencia máxima (kVA)	Nº de trafos	Protecciones	
					Lado AT	Lado BT
1 Derivación de Línea Aérea Icc<8 kA	BT(***)	Intemperie	P≤250	1	Fusibles de expulsión	Interruptor automático
2 Derivación de Línea Aérea Icc≥8kA	BT(***)	Intemperie	P≤250	1	A.P.R.	Interruptor automático
3 Derivación de Línea Aérea a CT con alimentación subterránea	MT	Caseta	P≤1000	1	I.50-51 (F+N) (*)	C.F.
			1000<P≤2000 (**)	2	I.50-51 (F+N) (*)	C.F.
4 Derivación de línea/s aérea/s y paso a subterráneo con entrada y salida	MT	Caseta	P≤1000	1	I.50-51 (F+N) (*)	C.F.
			1000<P≤2000 (**)	2	I.50-51 (F+N) (*)	C.F.
5 Derivación de Línea Subterránea con entrada y salida o desde CT	MT	Caseta	P≤1000	1	I.50-51 (F+N) (*)	C.F.
			1000<P≤2000 (**)	2	I.50-51 (F+N) (*)	C.F.

A.P.R. Alto poder de ruptura

C.F. Cuadro fusibles tipo BUC (base unipolar cerrada)

(\*) En sistemas con neutro aislado la protección a utilizar será de 50F + 51F + 51Ns

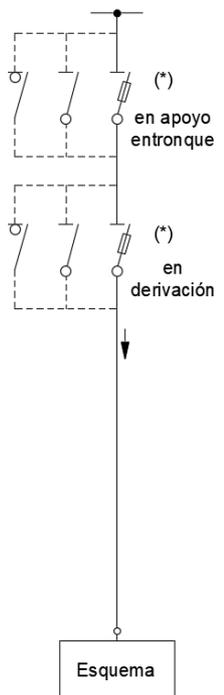
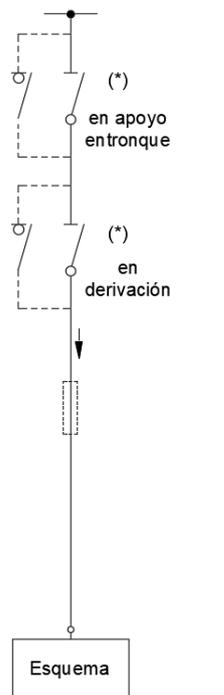
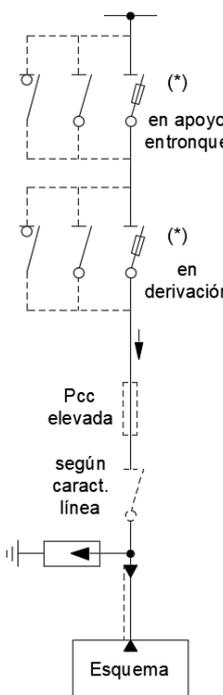
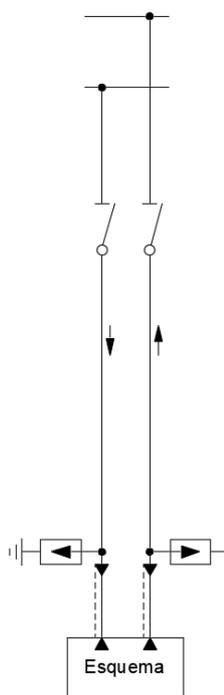
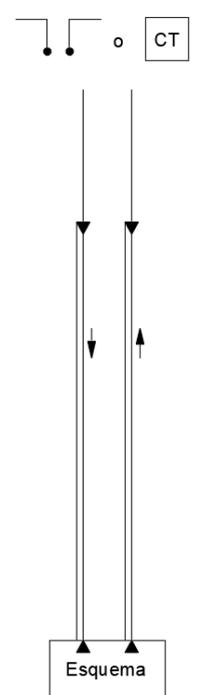
(\*\*) El calibre máximo de los fusibles generales será de 100 A y la potencia máxima del mayor de los transformadores será el indicado en la tabla en función de la tensión de la red:

kV	12-15	De 20 a 24	De 25 a 36
kVA	630	1000	1000

(\*\*\*) En tensiones inferior a 36 kV y que disponga de un transformador de potencia no superior a 50 kVA, o de potencia superior en instalación intemperie sobre poste según se indica en el Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre; es potestad del cliente con suministro en alta tensión realizar la medida en baja tensión y facturar en una tarifa de alta tensión.

En la siguiente página se representan unifilarmente cada uno de los 5 tipos de conexiones de red indicados.

**TIPO DE CONEXIONES A LA RED**

1	2	3	4	5
Derivación de Línea Aérea $I_{cc} < 8 \text{ kA}$	Derivación de Línea Aérea $I_{cc} \geq 8 \text{ kA}$	Derivación de Línea Aérea a CT con alimentación subterránea	Derivación de línea/s aérea/s y paso a subterráneo con entrada y salida	Derivación de Línea Subterránea con entrada y salida o desde CT
 <p align="center">Esquema</p>	 <p align="center">Esquema</p>	 <p align="center">Esquema</p>	 <p align="center">Esquema</p>	 <p align="center">Esquema</p>
(*) Cortacircuito fusible de expulsión AT o seccionador o interruptor seccionador	(*) Seccionador o interruptor seccionador	(*) Cortacircuito fusible de expulsión AT o seccionador o interruptor seccionador		
1	2	3 ó 4	5 ó 6 ó 7 u 8	5 ó 6 ó 7 u 8
<b>ESQUEMA</b>				

### 10.3. Protección

Para garantizar la continuidad del suministro en la red de LA EMPRESA, se instalarán las protecciones indicadas tanto en la instalación del consumidor como en los centros de seccionamiento o de transformación de donde parta la instalación del consumidor.

En estos casos las protecciones serán autoalimentadas contra cortocircuito, sobrecarga y tierra, sin perjuicio de que además se les dote de una alimentación auxiliar que garantice su funcionamiento para todos los rangos de intensidad.

Para asegurar el correcto funcionamiento de las protecciones en el centro de consumidor, LA EMPRESA facilitará al solicitante el tarado correspondiente a la celda de protección del centro de reparto y se configurarán con un criterio más selectivo.

La protección de los transformadores se hará teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- Si la protección en el lado de AT se realiza mediante interruptor automático, se podrá proteger cualquier transformador.
- Si la protección en el lado de AT se realiza mediante interruptor con fusibles y relé de protección homopolar, la potencia máxima de los transformadores se ajustará a la tabla siguiente:

<b>Nivel de tensión</b>	<b>P. Max</b>
12, 15, 20, 22, 24 ó 25 kV	250 kVA
30 kV	400 kVA

En caso de que se supere cualquiera de los límites indicados en este apartado sobre protecciones, deberá realizarse un estudio individualizado por parte de LA EMPRESA, al ser considerado un suministro singular.

Las protecciones a implementar contra sobreintensidades tanto de fase como de neutro, dependerán de la tipología de puesta a tierra de neutro de la red a la que se vaya a conectar. A continuación, se indican las distintas tipologías existentes en las redes de LA EMPRESA:

<b>Nivel de tensión de la red</b>	<b>Neutro Aislado</b>	<b>Neutro Puesto a Tierra mediante impedancia</b>
12 kV	X	
15 kV	X	
20 kV	X	X
22 kV		X
24 kV		X
25 kV		X
30 kV	X	X

LA EMPRESA facilitará al solicitante la tipología de la red a la que se vaya a conectar la instalación privada.

#### **Redes con neutro a tierra a través de impedancia**

En este tipo de redes, las protecciones a implementar serán:

- En el CR o CT de LA EMPRESA:

Se podrá realizar protección por medio de fusibles si la potencia es inferior o igual a 250 kVA para redes de hasta 25 kV y 400kVA para redes de 30 kV. Independientemente de la potencia del transformador, se podrá realizar protección con interruptor automático.

Cuando la protección se haga por fusibles, la intensidad nominal de los mismos según las tensiones de servicio y la potencia del transformador será:

<b>Potencia del transformador kVA</b>	<b>12 kV A</b>	<b>15 kV A</b>	<b>20 kV A</b>	<b>22 kV A</b>	<b>24 kV A</b>	<b>25 kV A</b>	<b>30 kV A</b>
50	10	10	10	---	---	---	10
100	16	16	10	10	10	10	10
160	25	25	25	16	16	16	16
250	25	25	25	16	16	16	16
400	.	.	.	.	.	.	25
630	.	.	.	.	.	.	.
1000	.	.	.	.	.	.	.

Cuando la protección se realice con interruptores automáticos, los relés de protección serán electrónicos autoalimentados, con funciones de sobreintensidad instantánea y temporizada de fase (50, 51) \*, y protección de sobreintensidad temporizada de neutro (50N, 51N) \*

\* Código de función de dispositivos según ANSI/IEEE C37.2-2008

Tanto para neutro como para fase dispondrán de:

- a) Características de tiempo inverso según Norma IEC 60255-3, disponiendo al menos de la curva normalmente inversa.
- b) Puede disponer opcionalmente de característica de tiempo definido.
- c) De elemento instantáneo, con o sin tiempo de retardo.

Estas protecciones, en caso de instalación telemandada, podrán ser solicitadas bajo los requerimientos establecidos en la referencia informativa ET/8001.

- En el centro del consumidor:

Se dispondrán las mismas protecciones que en el lado de LA EMPRESA, si bien, la regulación de las mismas se hará de acuerdo con los criterios que fije LA EMPRESA, que podrá precintarlos para evitar que un cambio en la regulación pueda dar lugar a falta de selectividad con la red general.

### **Redes con neutro aislado**

En este tipo de redes, las protecciones a implementar serán:

- En el CR o CT de LA EMPRESA:

Cuando la protección se haga por fusibles, la intensidad nominal de los mismos según las tensiones de servicio y la potencia del transformador serán iguales a las ya indicada para neutro a través de impedancia.

Cuando la protección se realice con interruptores automáticos, los relés de protección serán electrónicos autoalimentados, con funciones de sobreintensidad instantánea y temporizada de fase (50, 51)\* y protección de sobreintensidad temporizada de neutro (51N) con intensidad umbral de 0,5 A; regulable en pasos de 0,2 A hasta 3 A.

\* Código de función de dispositivos según ANSI/IEEE C37.2-2008

Tanto para neutro como para fase dispondrán de:

- a) Características de tiempo inverso según Norma IEC 60255-3, disponiendo al menos de la curva normalmente inversa.

- b) Puede disponer opcionalmente de característica de tiempo definido.
- c) De elemento instantáneo, con o sin tiempo de retardo.

Estas protecciones, en caso de instalación teledirigida, podrán ser solicitadas bajo los requerimientos establecidos en la referencia informativa ET/8001.

- En el centro del consumidor:

Se dispondrán las mismas protecciones que en el lado de LA EMPRESA, si bien, la regulación de las mismas se hará de acuerdo con los criterios que fije LA EMPRESA, que podrá precintarlos para evitar que un cambio en la regulación pueda dar lugar a falta de selectividad con la red general.

La protección será de sobreintensidad temporizada de neutro sensible (51Ns) con intensidad umbral de 0,5 A primarios. Si en la instalación de AT del consumidor, debido a sus características (longitud, potencia instalada de generación, etc.) pudiera aportar intensidad homopolar de la red de LA EMPRESA, se instalará una protección 67NA.

#### **10.4. Medida**

El artículo 6 del Real Decreto 1110/2007 de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico, establece que el responsable del punto de medida propondrá la ubicación del punto de medida principal.

A estos efectos, los contadores no podrán estar instalados de forma que se dificulte su inspección, lectura local y verificación. Preferiblemente estarán instalados en casetas o edificios dentro de la instalación, debiendo tener el encargado de lectura y el verificador de medidas libre acceso al mismo.

Con carácter general, su ubicación será coincidente con el punto frontera entre LA EMPRESA y el consumidor, aplicando los criterios establecidos en las instrucciones técnicas complementarias y lo expuesto en el punto 6.2 "Equipos de medida" del presente documento. En todo caso, la ubicación del punto de medida requerirá la autorización del encargado de la lectura.

No obstante, de modo excepcional, y con previo acuerdo entre LA EMPRESA y el consumidor, se podrá establecer otro punto de medida principal cuya ubicación no sea coincidente con la del punto frontera, a condición de que eléctricamente sea equivalente a dicho punto frontera. La única justificación para ello es que, por alguna razón, resulte imposible o excepcionalmente costosa la ubicación normal que le correspondería.

Es potestad del consumidor con suministro en Alta tensión inferior a 36 kV, y que disponga de un transformador de potencia no superior a 50 kVA, o de potencia superior a 50 kVA, en instalación intemperie sobre poste, realizar la medida en Baja Tensión y facturar en una tarifa de Alta Tensión, en las condiciones establecidas en el RD 1164/2001.

Por otro lado, el artículo 12 del Real Decreto 1110/2007 de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico establece que el responsable de un equipo de medida lo será de su instalación, mantenimiento, operación y verificación siendo además responsable de que el equipo e instalación de medida cumpla todos los requisitos legales establecidos.

Además, el responsable del punto de medida o, en su caso, el propietario de la instalación de red donde éste se instale deberá garantizar el acceso físico al mismo por parte del encargado de la lectura, en condiciones adecuadas para la realización de los trabajos de lectura, comprobación, verificación e inspección en su caso.

Para ello, siempre que sea posible, se debe habilitar el acceso desde la vía pública. En el caso de centros que estén situados en el interior de recintos, se deberá disponer de una hornacina en el límite de la propiedad, equipada con las llaves necesarias que aseguren el acceso a los equipos de medida. Asimismo, para el acceso al propio centro, se dispondrá de cerradura normalizada o hornacina.

Los contadores para la medida de la energía eléctrica podrán ubicarse en:

- Armarios prefabricados destinados a la medida de un solo servicio.
- Armarios de obra civil formando un monolito y destinados a la medida de un solo servicio.
- Armarios prefabricados u hornacinas de obra civil empotrado en muro de cierre.
- Armario en fachada de edificio si este coincide con el límite de propiedad, con acceso directo y permanente desde la vía pública.

Los contadores serán del tipo estático multifunción (integrado de medida). Cumplirán con el RD 1110/2007 por el que se aprueba el reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.

La conexión y desconexión de los equipos de medida siempre la realizará el distribuidor, que, junto con el verificador de medidas eléctricas, podrá precintar tanto los equipos como los circuitos de medida.

### Características de los armarios de medida:

Dispondrán de cerradura normalizada de LA EMPRESA.

Dispondrá de ventilación interna para evitar condensación en su interior, sin que se reduzca su grado de protección. La hornacina estará dotada de tubos para la entrada de los cables, su diámetro mínimo será de 125mm. El ángulo de entrada de la canalización será como máximo de 45°.

La base del armario, así como todas las entradas/salidas de cables deberán quedar convenientemente selladas para evitar la entrada de humedad, roedores etc.

La altura mínima de los dispositivos de lectura será 0,70 m., y la máxima será 1,80 m.

La envolvente que proteja los equipos de medida debe permitir de forma directa la lectura de los contadores. Cuando el armario esté instalado en el exterior, las partes transparentes que permita la lectura directa deberá ser resistentes a los rayos ultravioleta.

Los elementos de medida a instalar corresponderán con los definidos para cada esquema en los **ANEXOS del I al VIII.**

## **11. Tipos de Esquemas**

### **11.1. Esquemas en derivación de línea aérea**

En caso de derivación en línea aérea AT (hasta 36 kV):

- a) Cuando se trate de una derivación en "T", las instalaciones de conexión estarán formadas por:
  - Un elemento de seccionamiento y/o protección, instalado en el apoyo de entronque de la red de distribución. Este elemento, será propiedad de LA EMPRESA, comenzando la instalación privada en las bornas inferiores del mismo. Por lo tanto, a partir de este punto, la propiedad y el mantenimiento de las instalaciones correrá a cargo del solicitante, siempre que la instalación de enlace no sea cedida a LA EMPRESA.

- Un vano de derivación desde el apoyo de entronque existente de la red de distribución de LA EMPRESA hasta el primer apoyo de la nueva instalación privada.
  - Un elemento de protección o maniobra ubicado en el primer apoyo de la nueva instalación privada.
  - Línea desde el nuevo apoyo de cliente hasta las instalaciones de consumo de energía eléctrica.
  - Con este tipo de derivaciones en "T" se podrá alimentar tanto CTI (Tipo de conexión a la red 1 y 2) como CTC (Tipo de conexión a la red 3).
- b) Cuando se trate de una derivación en entrada-salida con transición de alimentación aérea a subterránea, la instalación de conexión estará formada por:
- Línea de entrada y salida con seccionadores desde la red existente al apoyo de transición.
  - Apoyo de transición de aéreo a subterráneo con sus pararrayos correspondientes.
  - Líneas de entrada y salida desde la red existente al centro de seccionamiento o maniobra.
  - Centro de seccionamiento o maniobra con cables asociados.
  - Línea desde el centro de seccionamiento o maniobra hasta las instalaciones de consumo de energía eléctrica, en su caso.

Este tipo de derivaciones en entrada-salida se corresponden con el Tipo de conexión 4

### **11.2. Esquemas con alimentación desde red subterránea**

La instalación de conexión estará formada por:

- Líneas de entrada y salida desde la red existente al centro de seccionamiento o maniobra.
- Centro de seccionamiento o maniobra.
- Red desde la salida del centro de seccionamiento o maniobra hasta instalación de consumo de energía eléctrica, en su caso.

Este tipo de derivaciones en entrada-salida se corresponden con el Tipo de conexión 5

Cuando la alimentación se realice desde una red subterránea, conforme a los criterios de diseño y explotación de LA EMPRESA, el sistema de distribución será mediante red anillada. De esta forma, las nuevas instalaciones podrán ser alimentadas desde cualquiera de las líneas a las que estén conectadas.

Por razones de calidad y fiabilidad del suministro, LA EMPRESA no autorizará la realización de derivaciones subterráneas en "T".

Cuando se trate de la alimentación a un centro de transformación particular a través de la red subterránea de LA EMPRESA en configuración de anillo, la solución óptima, siempre que sea posible, será la instalación de un centro de seccionamiento o maniobra independiente y separado de forma que las personas ajenas a LA EMPRESA o de sus empresas colaboradoras no tengan acceso al centro de seccionamiento. Tal como se indica en el apartado 11.3, se podrá requerir que éste se encuentre en una envolvente independiente separada físicamente y unida mediante cable subterráneo. En este supuesto, los edificios se ubicarán preferentemente lo más próximos posibles, cumpliendo con lo establecido en el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.

Alternativamente, si se instalara un centro de seccionamiento o maniobra en un edificio propiedad del consumidor, este estará formado por un conjunto con dos celdas de línea (para la entrada y salida de las líneas del anillo de alimentación a la red general) y una celda para la alimentación y seccionamiento de la instalación del consumidor.

La instalación particular deberá tener la posibilidad de realizar la puesta a tierra de la red de distribución, con todas las seguridades necesarias que eviten la puesta a tierra existiendo tensión en la red de distribución.

### **11.3. Esquemas con centro de seccionamiento**

Los centros de seccionamiento o maniobra, al no disponer de transformador propio, requerirán de un suministro eléctrico en baja tensión para sus servicios auxiliares independiente de la instalación de baja tensión del consumidor.

Los servicios auxiliares del centro de seccionamiento de la empresa se podrán alimentar por alguna de estas dos vías:

- Alimentación desde la red de distribución baja tensión de LA EMPRESA externa al centro de seccionamiento, siempre y cuando este centro disponga de un transformador de aislamiento galvánico que garantice un aislamiento de 10 kV entre partes activas y masa, y de 20 kV de impulso, entre la red de distribución de baja tensión y los servicios auxiliares de dicho centro de seccionamiento.

En este caso, la red de distribución de BT será anillada y dispondrá de canalizaciones independientes para entrada y salida.

- Alimentación mediante celda específica de servicios auxiliares con transformador de media a baja tensión en su interior, sin conexión con BT exterior al centro de seccionamiento

El centro de seccionamiento podrá ser construido por el solicitante para ser posteriormente cedido a LA EMPRESA para su explotación y mantenimiento en las condiciones del convenio de cesión firmado entre las partes.

En los esquemas que cuenten con centro de seccionamiento, se distinguirán las siguientes zonas diferenciadas:

- El mencionado Centro de seccionamiento, que quedará integrado en la red de LA EMPRESA donde se ubica la apartamento propia de la red de distribución de y la propia celda de entrega al suministro. En este centro puede haber también transformación AT/BT de donde parte la red de distribución en BT de LA EMPRESA.
- Centro de transformación, protección y medida del consumidor, donde quedará/n ubicada/s la/s celda/s de protección de la derivación del consumidor, así como la medida y los elementos de control necesarios para la instalación del consumidor y el transformador.

Ambos centros se podrán instalar en la misma envolvente. En este caso, los dos centros anteriormente descritos constituirán zonas independientes y separadas. No podrán formar una unión de barra única. Solamente el personal de LA EMPRESA o de sus empresas colaboradoras podrá tener acceso al recinto de seccionamiento y a ellos les corresponderá su uso. Para cumplir esta premisa, deberá existir una separación o barrera física que impida el paso entre la instalación de LA EMPRESA y la del consumidor. En caso de que se requiera de sectorización para dar cumplimiento a la normativa de Sistemas contra incendios, la separación será mediante muro o tabique de separación.

También se podrán instalar cada uno de los dos centros anteriormente descritos en una envolvente independiente separada físicamente y unidas mediante cable subterráneo. En este supuesto, los edificios se ubicarán preferentemente lo más próximos posibles, cumpliendo con lo establecido en el Reglamento unificado de puntos de medida del

sistema eléctrico. Se deberán tener en cuenta los diseños de la red de tierras para asegurar el cumplimiento de normativa.

El recinto de seccionamiento tendrá una ubicación y accesos que permitan paso libre y directo desde la vía pública, o en casos especiales y previa conformidad de LA EMPRESA, sobre una vía privada de libre acceso. En estos casos especiales, deberá firmarse la correspondiente servidumbre de paso que garantice el acceso por parte de LA EMPRESA.

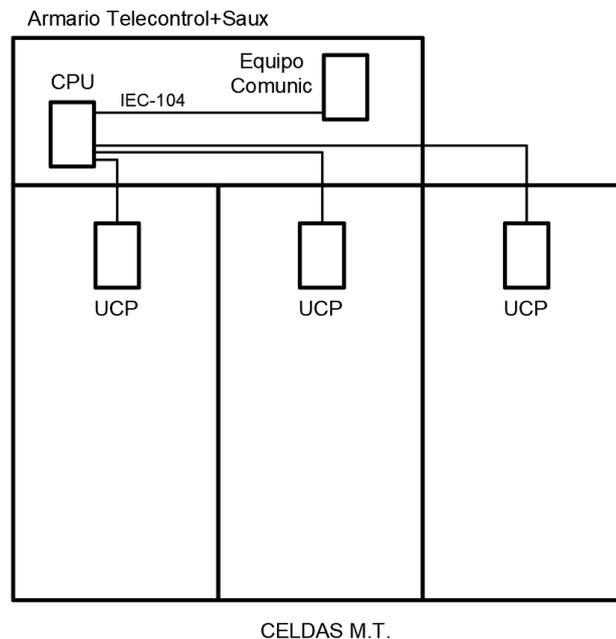
El recinto de protección y medida, cuyo uso y operación le corresponde al consumidor, tendrá acceso desde el exterior del centro. Todos los requerimientos citados determinan que los dos recintos estén dotados de puertas independientes al exterior del centro.

Con carácter general, los centros de seccionamiento que sea necesario instalar en cualquiera de los esquemas detallados en este documento, deberán incorporar celdas de línea motorizadas. La tensión de alimentación del mando motor será de 48Vcc.

En caso de que por razones de operación de la red y de garantía de la calidad del suministro resulte necesario, se instalarán los equipos oportunos para que este centro esté telecontrolado y se pueda realizar su operación de forma remota.

Estos equipos tomarán como referencia informativa la norma ET/8001 sobre especificaciones técnicas del sistema de telecontrol de LA EMPRESA.

Un esquema simplificado de disposición de los equipos a instalar para el Centro de Transformación telecontrolado es el siguiente:



Los elementos principales de los que consta el esquema anterior son los siguientes:

- Unidades de Control y Protección (UCP)

Equipo situado en el frontal de las celdas y que permite tanto de forma local como remota diferentes funciones, dependiendo del tipo de celda en la que se instale. Para la realización de estas funciones la UCP estará conectada a sensores de intensidad y tensión.

Entre las funciones de la UCP, se distinguen: selector de estado local/remoto, mandos, señalización, medidas y funciones de protección.

- Unidad Central de Control (CPU)

Equipo conectado a la UCP de cada una de las celdas mediante el cable de comunicaciones y además cableada a bornas intermedias (cableado convencional) para la captura de señales, para comunicación con centro de control en protocolo UNE-EN 60870-5-104. Con capacidad lógica local programable. Asume la función de Unidad Terminal Remota de la instalación, es decir, es el equipo que envía los datos recogidos al Centro de Control mediante comunicaciones vía radio, cable, fibra óptica, GPRS, etc.

Podrá ser una de las UCP's que además realice las funciones de CPU, u otro equipo independiente.

- Armario de telecontrol y Servicios Auxiliares

Envolvente ubicada, como norma general, sobre las celdas y dispondrá en su interior de los siguientes equipos: Equipos de comunicación, CPU, elementos de Servicios Auxiliares, Rectificador-Cargador y Baterías, Bornas de conexionado y prensaestopas, etc.

En los distintos **ANEXOS I a VIII** se ha asociado, para cada uno de los tipos de conexión a la red, el esquema que resulta en función de las características del centro de transformación del consumidor. Se señala para cada caso el límite entre las instalaciones de la red de distribución de LA EMPRESA y las privadas y diversas características técnicas de los equipos y aparataje a instalar.

La conexión a la red de distribución de la instalación será responsabilidad de LA EMPRESA.

## 12. Condiciones Generales

Se definen en este documento las condiciones generales para el desarrollo de las nuevas instalaciones de extensión de red, que serán de aplicación en todo nuevo suministro o ampliación de uno existente, para alta tensión hasta 36 kV.

En el **ANEXO IX**, se recogen las citadas condiciones mínimas a satisfacer por el solicitante relativas a:

- Diseño de la instalación de nueva extensión de red.
- Proyecto de ejecución: las instalaciones serán proyectadas para su ejecución conforme a los criterios, diseños y normativa propios de LA EMPRESA.
- Tramitación del proyecto.
- Ejecución de las instalaciones.
- Puesta en servicio.

**ANEXO I: Tipo de Conexión a la Red N°1**

Derivación de línea aérea ( $I_{cc} < 8\text{kA}$ ) - Disposición en Punta

**CARACTERÍSTICAS ESQUEMA INSTALACIONES N° 1****RED AT**

Descripción		Características	
		$U_s \leq 24$	$24 < U_s \leq 36$
Tensión más elevada de la red $U_s$	kV	$U_s \leq 24$	$24 < U_s \leq 36$
Tensión más elevada para el material	kV	24	36
Tensión soportada a los impulsos tipo rayo	kV	125	170
Tensión soportada a frecuencia industrial	kV	(1)	
Máxima potencia de cortocircuito prevista a $U_n$	MVA	-	-
Puesta a tierra del neutro AT		(1)	
- Aislado	S/N	(1)	
- A través de resistencia	$\Omega$	(1)	
- A través de reactancia	$\Omega$	(1)	
Tiempo máximo de desconexión en caso de defecto F-F : F-N	Seg.	(1)	

(1) Este valor será facilitado por LA EMPRESA.

En el caso particular de las redes de 24kV se comprobará si la tensión más elevada de la red es superior o no a 24 kV y se aplicará el aislamiento del material que corresponda.

**APARAMENTA**

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Características</b>	
	Seccionador cortacircuitos fusibles de expulsión AT		-
(*) 1a	Intensidad asignada	A	100
	Calibre de los fusibles	A	(1)
(*) 1b	Seccionador		-
	Intensidad asignada	A	400
(*) 1c	Interruptor – seccionador		-
	Intensidad asignada	A	400
(**) 2a	Seccionador cortacircuitos fusibles de expulsión AT		-
	- Intensidad asignada	A	100
	- Calibre de los fusibles	A	(1)
(**) 2b	Seccionador		-
	- Intensidad asignada	A	400
(**) 2c	Interruptor – seccionador		-
	- Intensidad asignada	A	400
3	Cortacircuitos fusibles de expulsión AT		-
	- Intensidad asignada	A	100
	- Calibre de los fusibles	A	(ver cuadro)
4	Pararrayos		-
	- Intensidad de descarga	kA	10
	- Tensión de funcionamiento continuo, tensión asignada, nivel de protección, etc.	kV	(1)
5	Transformador Potencia		-
	- Tensión asignada nominal primaria	V	(1)
	- Tomas para la regulación de la tensión primaria	%	(1)
6	Interruptor automático BT	A	(ver cuadro)
	Armario de medida		(OBG)
	Contador/registrador		(OBG)
	MODEM		(OBG)
7	Bloque de pruebas		(***)
	Interruptor magnetotérmico + diferencial + base de enchufe tipo schuko 16 A 2p+T		(***)
	3 transformadores de intensidad		(***)

(1) Este valor será facilitado por LA EMPRESA.

(OBG) Instalación obligatoria

(\*) Utilizar 1a, 1b ó 1c de acuerdo con las condiciones de suministro.

(\*\*) Utilizar 2a, 2b ó 2c de acuerdo con las condiciones de suministro.

(\*\*\*) A instalar para potencias contratadas superiores a 43,64 kW.

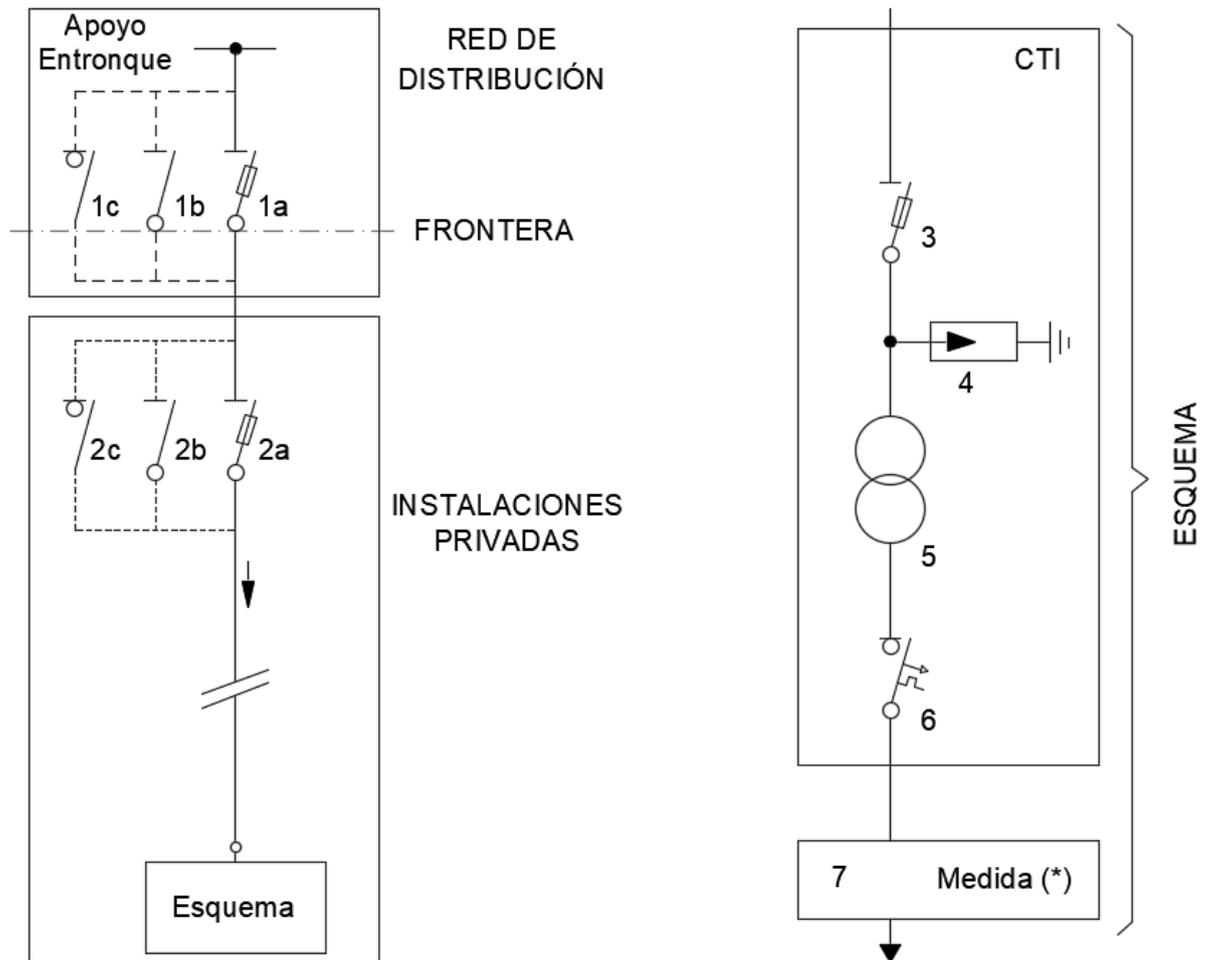
**CUADRO – PROTECCIÓN AT/BT DEL TRANSFORMADOR.**

Tensión Red kV	12		15		20		22		24		25		30		
Protección	AT	BT	AT	BT	AT	BT	AT	BT	AT	BT	AT	BT	AT	BT	
<b>Aparamenta</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	
<b>50</b>	10	80	10	80	6	80	6	80	6	80	6	80	6	80	
<b>Potencia del trafo kVA</b>	<b>100</b>	16	160	16	160	8	160	8	160	8	160	8	160	8	160
<b>160</b>	20	250	20	250	10	250	10	250	10	250	10	250	10	250	
<b>250</b>	32	400	32	400	16	400	16	400	16	400	16	400	16	400	

Los valores de AT hacen referencia al calibre del fusible y los de BT al ajuste del disparo del IA

ESQUEMA 1

TIPO DE CONEXIÓN A LA RED 1



**Notas:**

- Los seccionadores cortacircuitos fusibles de expulsión (3) se instalarán en el propio CTI o en el apoyo anterior.
- Se podrá prescindir del elemento (3) cuando se instale un elemento (2a) que sea visible desde el apoyo del CTI.
- (\*) Con tarifa en AT deberá aplicarse en la facturación las pérdidas de transformación.

**ANEXO II: Tipo de Conexión a la Red N°2**Derivación de línea aérea ( $I_{cc} \geq 8\text{kA}$ ) - Disposición en Punta**CARACTERÍSTICAS ESQUEMA INSTALACIONES N° 2****RED AT**

Descripción		Características	
		$U_s \leq 24$	$24 < U_s \leq 36$
Tensión más elevada de la red $U_s$	kV	$U_s \leq 24$	$24 < U_s \leq 36$
Tensión más elevada para el material	kV	24	36
Tensión soportada a los impulsos tipo rayo	kV	125	170
Tensión soportada a frecuencia industrial	kV	(1)	
Máxima potencia de cortocircuito prevista a $U_n$	MVA	-	-
Puesta a tierra del neutro AT		(1)	
- Aislado	S/N	(1)	
- A través de resistencia	$\Omega$	(1)	
- A través de reactancia	$\Omega$	(1)	
Tiempo máximo de desconexión en caso de defecto F-F : F-N	Seg.	(1)	

(1) Este valor será facilitado por LA EMPRESA.

En el caso particular de las redes de 24kV se comprobará si la tensión más elevada de la red es superior o no a 24 kV y se aplicará el aislamiento del material que corresponda.

<b>APARAMENTA</b>			
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Características</b>	
(*)	Seccionador		-
1a	Intensidad asignada	A	400
(*)	Interruptor – seccionador		-
1b	Intensidad asignada	A	400
(**)	Interruptor – Seccionador		-
2a	- Intensidad asignada	A	400
(**)	Seccionador		-
2b	- Intensidad asignada	A	400
	Cortacircuitos fusibles de AT tipo APR		-
3	- Intensidad asignada	A	200
5	- Calibre de los fusibles	A	(1)
	- Calibre fusibles protección trafo.	A	(ver cuadro)
4	Interruptor – Seccionador		-
	- Intensidad asignada	A	400
	Pararrayos		-
6	- Intensidad asignada	kA	10
	- Tensión de funcionamiento continuo, tensión asignada, nivel de protección, etc.	kV	(1)
	Transformador Potencia		(1)
7	- Tensión asignada nominal primaria	V	(1)
	- Tomas para la regulación de la tensión primaria	%	(1)
8	Interruptor automático BT	A	(ver cuadro)
	Armario de medida		(OBG)
	Contador/registrador		(OBG)
	MODEM		(OBG)
9	Bloque de pruebas		(***)
	Interruptor magnetotérmico + diferencial + base de enchufe tipo schuko 16 A 2p+T		(***)
	3 transformadores de intensidad		(***)

(1) Este valor será facilitado por LA EMPRESA.

(OBG) Instalación obligatoria

(\*) Utilizar 1ª ó 1b de acuerdo con las condiciones de suministro.

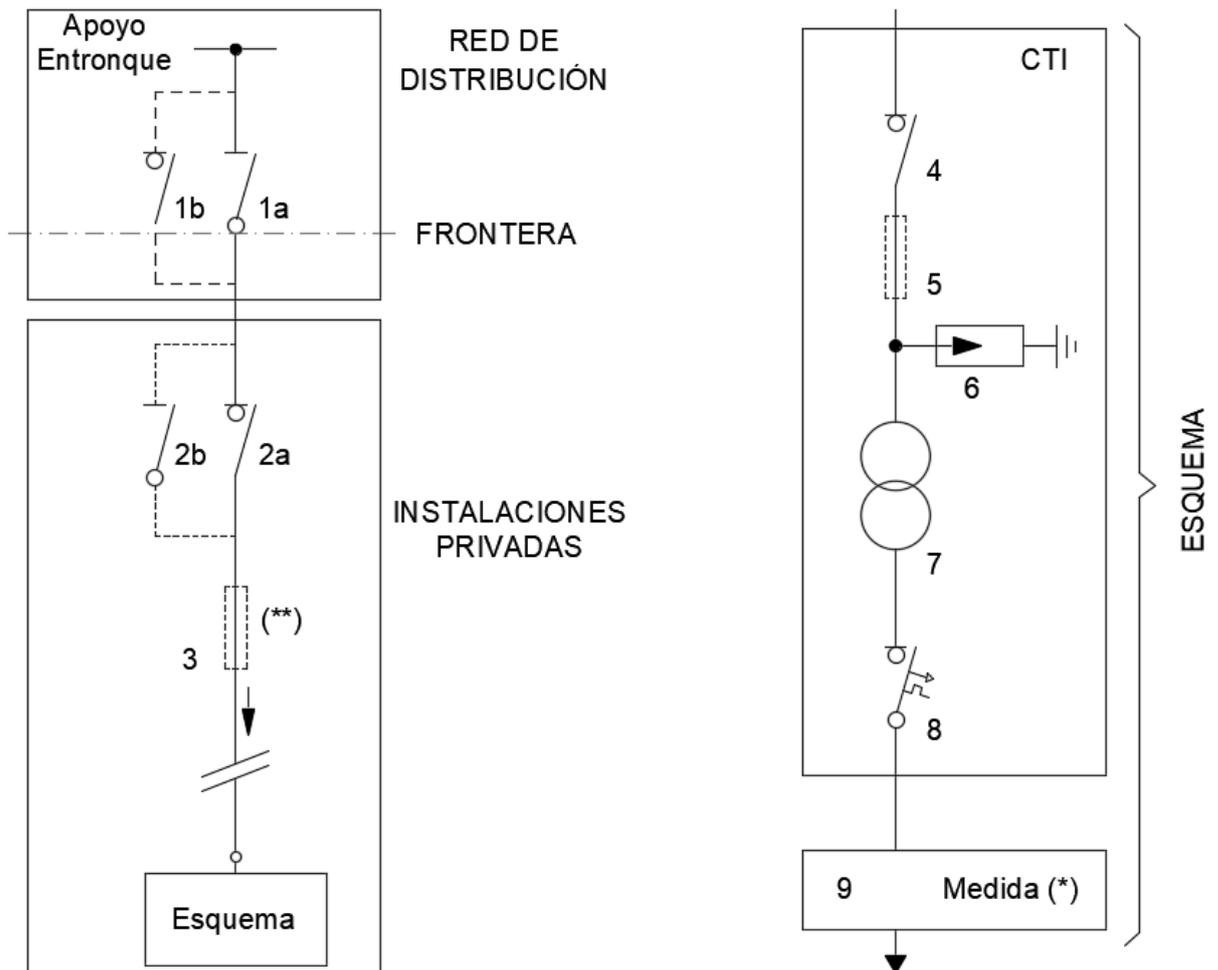
(\*\*) Utilizar 2a ó 2b de acuerdo con las condiciones de suministro.

(\*\*\*) A instalar para potencias contratadas superiores a 43,64 kW.

**CUADRO – PROTECCIÓN AT/BT DEL TRANSFORMADOR.**

<b>Tensión Red kV</b>	<b>12</b>		<b>15</b>		<b>20</b>		<b>22</b>		<b>24</b>		<b>25</b>		<b>30</b>	
<b>Protección</b>	<b>AT</b>	<b>BT</b>												
<b>Aparamenta</b>	<b>3-5</b>	<b>8</b>												
<b>50</b>	10	80	10	80	6	80	6	80	6	80	6	80	6	80
<b>Potencia del trafo kVA</b>														
<b>100</b>	16	160	16	160	8	160	8	160	8	160	8	160	8	160
<b>160</b>	20	250	20	250	10	250	10	250	10	250	10	250	10	250
<b>250</b>	32	400	32	400	16	400	16	400	16	400	16	400	16	400

Los valores de AT hacen referencia al calibre del fusible y los de BT al ajuste del disparo del IA

**ESQUEMA 2**
TIPO DE CONEXIÓN A LA RED 2

**Notas:**

- Los cortacircuitos fusibles de APR (5) se instalarán en el propio CTI o en el apoyo anterior. Se podrá prescindir de este elemento cuando se instale un elemento (3).
- (\*) Con tarifa en AT deberán aplicarse en la facturación las pérdidas de transformación.
- (\*\*) A instalar si se desea protección en la derivación.



Begasa

**NORMA INSTALACIONES DE  
ENLACE PARA EL  
SUMINISTRO EN ALTA  
TENSIÓN  
(HASTA 36 kV)**

**NT-IEMT.BE**

Fecha: octubre 2024

Edición: 1

Página 42 de 84

- Se podrá prescindir del elemento (4) cuando se instale un elemento (2a) que sea visible desde el apoyo del CTI.

**ANEXO III: Tipo de Conexión a la Red N°3 con 1 trafo**

Derivación de línea aérea a CTC con alimentación subterránea alimentando un transformador - Disposición en Punta

**CARACTERÍSTICAS ESQUEMA INSTALACIONES N° 3****RED AT**

Descripción		Características	
		$U_s \leq 24$	$24 < U_s \leq 36$
Tensión más elevada de la red $U_s$	kV	$U_s \leq 24$	$24 < U_s \leq 36$
Tensión más elevada para el material	kV	24	36
Tensión soportada a los impulsos tipo rayo	kV	125	170
Tensión soportada a frecuencia industrial	kV	(1)	
Máxima potencia de cortocircuito prevista a $U_n$	MVA	-	-
Puesta a tierra del neutro AT		(1)	
- Aislado	S/N	(1)	
- A través de resistencia	$\Omega$	(1)	
- A través de reactancia	$\Omega$	(1)	
Tiempo máximo de desconexión en caso de defecto F-F : F-N	Seg.	(1)	

(1) Este valor será facilitado por LA EMPRESA.

En el caso particular de las redes de 24kV se comprobará si la tensión más elevada de la red es superior o no a 24 kV y se aplicará el aislamiento del material que corresponda.

<b>APARAMENTA Y PROTECCIÓN</b>			
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Características</b>	
(*) 1a	Seccionador		-
	Intensidad asignada	A	400
(*) 1b	Interruptor – seccionador		-
	Intensidad asignada	A	400
(*) 1c	Seccionador cortacircuitos fusibles de expulsión AT		-
	Intensidad asignada	A	100
	Calibre de los fusibles	A	(1)
(**) 2a	Seccionador cortacircuitos fusibles de expulsión AT		-
	- Intensidad asignada	A	100
	- Calibre de los fusibles		(1)
(**) 2b	Seccionador		-
	Intensidad asignada	A	400
(**) 2c	Interruptor – Seccionador		-
	- Intensidad asignada	A	400
3 9	Pararrayos		-
	- Intensidad de descarga	kA	10
	- Tensión de funcionamiento continuo, tensión asignada, nivel de protección, etc.	kV	(1)
(***) 4	Celda interruptor-seccionador con puesta a tierra		-
	- Intensidad asignada	A	(1)
	- Intensidad de cortocircuito	kA	(1)
7	Función de puesta a tierra		(4)
	Celda de línea		-
(***) 8	- Intensidad asignada	A	(1)
	- Intensidad de cortocircuito	kA	(1)
(**) 5a	Celda Interruptor seccionador con fusibles		-
	Intensidad asignada	A	200
	Calibre de los fusibles		(ver cuadro)
(**) 5b	Interruptor automático		-
	- Intensidad asignada	A	(1)
	- Poder de corte mínimo	kA	≥20
	Protecciones sobreintensidad: ANSI 50/51F; 50/51N; 67N (2)		(1)
	3 transformadores de intensidad		-
10	Relación de transformación: Inp / Ins	A	(1)
	3 transformadores de tensión (3)		-
	Relación de Transformación: Up / Uns	V	(1)
	Transformador Potencia		-
10	- Tensión asignada nominal primaria	V	(1)
	- Tomas para la regulación de la tensión primaria	%	(1)

<b>APARAMENTA Y PROTECCIÓN</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Necesidad</b>
	Armario	(OBG)
	Contador/registrador	(OBG)
	MODEM	(OBG)
6	Bloque de pruebas	(OBG)
	Interruptor magnetotérmico + diferencial + base de enchufe tipo schuko 16 A 2p+T	(OBG)
	3 transformadores de intensidad	(OBG)
	3 transformadores de tensión	(OBG)

(1) Este dato será facilitado por LA EMPRESA.

(2) Para sistemas con neutro puesto a tierra, en general, la protección será 50/51 3F+N. En sistemas con neutro aislado la protección a utilizar será 50+51+51Ns ó 3F+67Na. Prever alimentación auxiliar para la actuación de las protecciones en todos los rangos de intensidad de suministro.

(3) Los transformadores de tensión de protección son exclusivamente necesarios en los sistemas con neutro aislado para, mediante la conexión de los secundarios en triángulo abierto con resistencia anti-ferroresonancia ( $25 \Omega$ ), polarizar la protección 67Na. Sin embargo, se podrá prescindir de su instalación en el caso de que los transformadores de tensión del equipo de medida dispongan de un devanado secundario exclusivo y de las características técnicas adecuadas para esta aplicación o la red de AT interior sea inferior a 200 m de longitud.

(4) La función de puesta a tierra (7), podrá realizarse mediante una celda independiente o integrada con la celda de medida (6) o celda de línea (8), siempre y cuando mantenga el mismo funcionamiento eléctrico, es decir, ponga a tierra la celda de medida en el mismo punto. Estará enclavada con las diferentes fuentes de tensión de forma que se garanticen las actividades de seguridad necesarias para evitar la puesta a tierra con tensión.

(\*) Utilizar 1a, 1b ó 1c de acuerdo con las condiciones de suministro.

(\*\*) A utilizar uno u otro de acuerdo con las condiciones de suministro o según la potencia de transformación instalada. El criterio para escoger 5a o 5b es el definido en el apartado 10.3 de este documento.

(\*\*\*) Admisible también con puesta a tierra, pero sin seccionamiento.

(\*\*\*\*) A instalar únicamente cuando no sea posible la apertura y puesta a tierra por el lado de BT en el propio recinto del centro de transformación

(OBG) Instalación obligatoria.

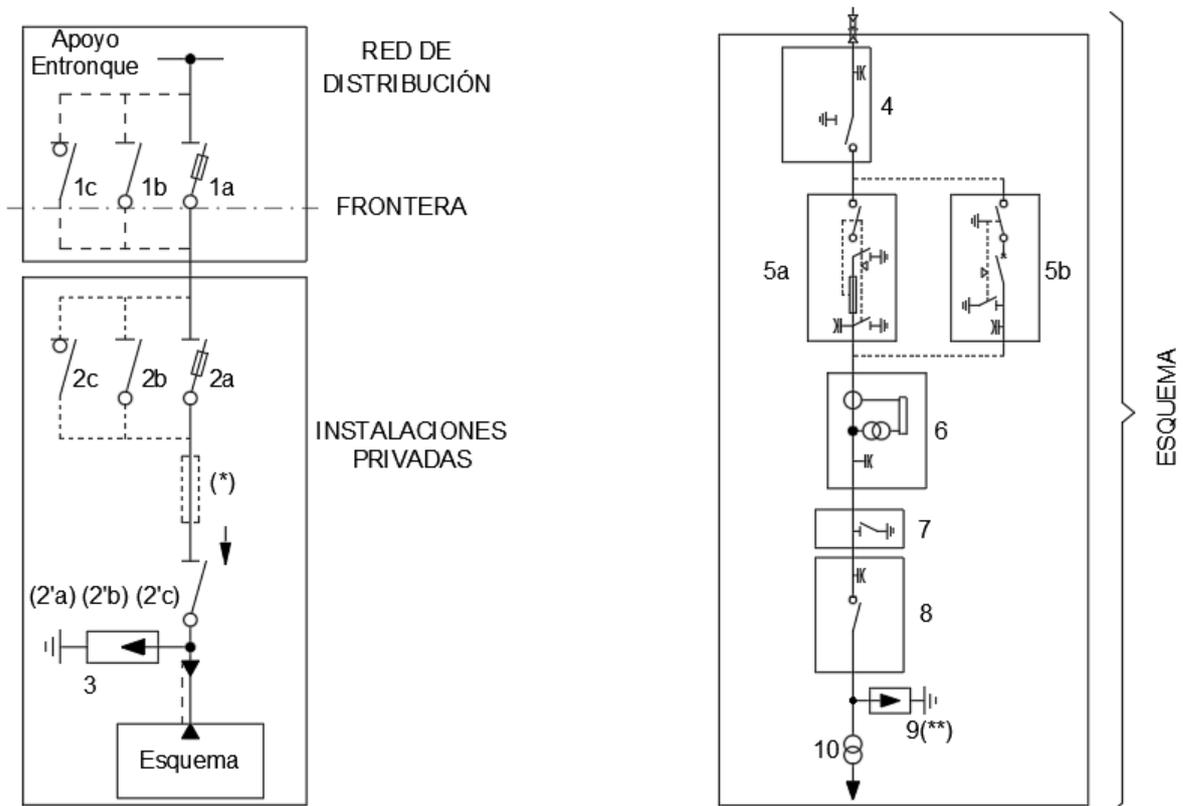
**CUADRO – PROTECCIÓN AT DEL TRANSFORMADOR. Calibre de los fusibles.**

Tensión Red kV	12	15	20	22	24	25	30
Aparamenta	5a	5a	5a	5a	5a	5a	5a
Potencia del transformador kVA	50	10	10	10	---	---	10
	100	16	16	10	10	10	10
	160	25	25	25	16	16	16
	250	25	25	25	16	16	16
	400	*	*	*	*	*	25

**Nota:** Según se indica en el punto 10.3 del presente documento de enlace, los transformadores arriba marcados con (\*) deberán estar protegidos mediante interruptor automático, no obstante, LA EMPRESA estudiará los casos singulares que se presenten.

La protección contra sobrecargas del transformador se efectuará por termómetro desconectando su Interruptor – Seccionador con fusibles o interruptor automático, según proceda.

ESQUEMA 3



**Notas:**

- (2´a) (2´b) (2´c) Instalación en función de las características de la línea, cuando 1a 1b 1c no sean visibles desde el apoyo de conversión aéreo-subterráneo.
- (\*) Fusibles APR. A instalar en caso de intensidad de cortocircuito de la línea principal elevada (mayor de 8 kA). En este caso deberán ir asociadas a 2b ó 2c.
- (\*\*) Optativos del consumidor en función de las condiciones de instalación.

**ANEXO IV : Tipo de Conexión a la Red N°3 con 2 trafos**

Derivación de línea aérea a CTC con alimentación subterránea alimentando dos transformadores - Disposición en Punta

**CARACTERÍSTICAS ESQUEMA INSTALACIONES N° 4****RED AT**

Descripción		Características	
		$U_s \leq 24$	$24 < U_s \leq 36$
Tensión más elevada de la red $U_s$	kV	$U_s \leq 24$	$24 < U_s \leq 36$
Tensión más elevada para el material	kV	24	36
Tensión soportada a los impulsos tipo rayo	kV	125	170
Tensión soportada a frecuencia industrial	kV		(1)
Máxima potencia de cortocircuito prevista a $U_n$	MVA	-	-
Puesta a tierra del neutro AT			(1)
- Aislado	S/N		(1)
- A través de resistencia	$\Omega$		(1)
- A través de reactancia	$\Omega$		(1)
Tiempo máximo de desconexión en caso de defecto F-F : F-N	Seg.		(1)

(1) Este valor será facilitado por LA EMPRESA.

En el caso particular de las redes de 24kV se comprobará si la tensión más elevada de la red es superior o no a 24 kV y se aplicará el aislamiento del material que corresponda.

<b>APARAMENTA Y PROTECCIÓN</b>			
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Características</b>	
(*)	Seccionador		-
1a	Intensidad asignada	A	400
(*)	Interruptor – seccionador		-
1b	Intensidad asignada	A	400
(*)	Seccionador cortacircuitos fusibles de expulsión AT		-
1c	Intensidad asignada	A	100
	Calibre de los fusibles	A	(1)
(**)	Seccionador cortacircuitos fusibles de expulsión AT		-
2a	- Intensidad asignada	A	100
	- Calibre de los fusibles		(1)
(**)	Seccionador		-
2b	- Intensidad asignada	A	400
(**)	Interruptor – Seccionador		-
2c	- Intensidad asignada	A	400
	Pararrayos		-
3	- Intensidad de descarga	kA	10
10	- Tensión de funcionamiento continuo, tensión asignada, nivel de protección, etc.	kV	(1)
(***)	Interruptor seccionador con puesta a tierra		-
4	- Intensidad asignada	A	(1)
	- Intensidad de cortocircuito	kA	(1)
7	Función de puesta a tierra		(4)
	Celda de línea		-
8	- Intensidad asignada	A	(1)
	- Intensidad de cortocircuito	kA	(1)
(****)	Celda de Interruptor Seccionador con fusibles		-
5a	Intensidad asignada	A	200
	Calibre de fusibles generales	A	(1)
	Interruptor automático		-
	- Intensidad asignada	A	≥400
	- Poder de corte mínimo	kA	≥20
(****)	Protecciones sobreintensidad: ANSI 50/51F; 50/51N; 67N (2)		(1)
5b	3 Transformadores de intensidad		-
	Relación de transformación: Inp / Ins	A	(1)
	3 Transformadores de tensión (3)		-
	Relación de Transformación: Up / Uns	V	(1)

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Características</b>	
	Celdas de Interruptor Seccionador con fusibles		-
8	- Intensidad asignada	A	200
9	- Calibre de los fusibles transformador 1	A	(ver cuadro)
	- Calibre de los fusibles transformador 2	A	(ver cuadro)
11	Transformador Potencia 1	kVA	(1)
12	Transformador Potencia 2	kVA	(1)
11	- Tensión asignada nominal primaria	V	(1)
12	- Tomas para la regulación de la tensión primaria	%	(1)

**EQUIPO DE MEDIDA AT**

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Necesidad</b>
	Armario	(OBG)
	Contador/registrador	(OBG)
	MODEM	(OBG)
6	Bloque de pruebas	(OBG)
	Interruptor magnetotérmico + diferencial + base de enchufe tipo schuko 16 A 2p+T	(OBG)
	3 transformadores de intensidad	(OBG)
	3 transformadores de tensión	(OBG)

(1) Este dato será facilitado por LA EMPRESA.

(2) Para sistemas con neutro puesto a tierra, en general, la protección será 50/51 3F+N. En sistemas con neutro aislado la protección a utilizar será 50+51+51Ns ó 3F+67Na. Prever alimentación auxiliar para la actuación de las protecciones en todos los rangos de intensidad de suministro.

(3) Los transformadores de tensión de protección son exclusivamente necesarios en los sistemas con neutro aislado para, mediante la conexión de los secundarios en triángulo abierto con resistencia anti-ferroresonancia (25 Ω), polarizar la protección 67Na. Sin embargo, se podrá prescindir de su instalación en el caso de que los transformadores de tensión del equipo de medida dispongan de un devanado secundario exclusivo y de las características técnicas adecuadas para esta aplicación o la red de AT interior sea inferior a 200 m de longitud.

(4) La función de puesta a tierra (7), podrá realizarse mediante una celda independiente o integrada con la celda de medida (6) o celda de línea (8 ó 9), siempre y cuando mantenga el mismo funcionamiento eléctrico, es decir, ponga a tierra la celda de medida en el mismo punto. Estará enclavada con las diferentes fuentes de tensión de forma que se garanticen las actividades de seguridad necesarias para evitar la puesta a tierra con tensión.

(\*) Utilizar 1a, 1b ó 1c de acuerdo con las condiciones de suministro.

(\*\*) Utilizar 2a, 2b ó 2c de acuerdo con las condiciones de suministro.

(\*\*\*) Admisible también con puesta a tierra, pero sin seccionamiento.

(\*\*\*\*) A utilizar uno u otro de acuerdo con las condiciones de suministro o según la potencia de transformación instalada. El criterio para escoger 5a o 5b es el definido en el apartado 10.3 de este documento.

(OBG) Instalación obligatoria.

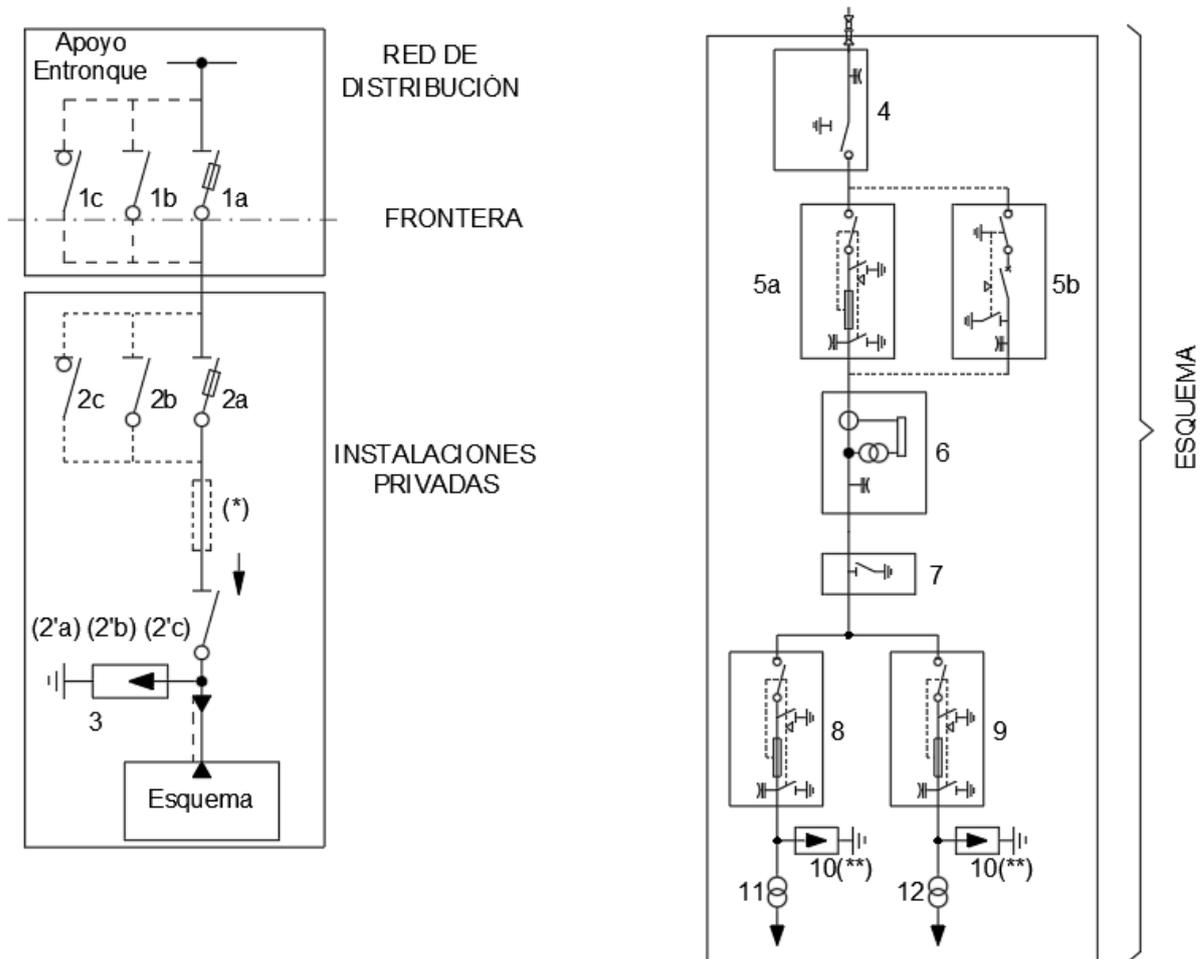
**CUADRO – PROTECCIÓN AT DE LOS TRANSFORMADORES. Calibre de los fusibles.**

<b>Tensión Red kV</b>	<b>12</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>22</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>30</b>	
<b>Aparamenta</b>	<b>7-8</b>							
<b>Potencia del transformador kVA</b>	<b>50</b>	10	10	10	---	---	---	10
	<b>100</b>	16	16	10	10	10	10	10
	<b>160</b>	25	25	25	16	16	16	16
	<b>250</b>	25	25	25	16	16	16	16
	<b>400</b>	*	*	*	*	*	*	25

**Nota:** Según se indica en el punto 10.3 del presente documento de enlace, los transformadores arriba marcados con (\*) deberán estar protegidos mediante interruptor automático, no obstante LA EMPRESA estudiará los casos singulares que se presenten.

La protección contra sobrecargas del transformador se efectuará por termómetro desconectando su Interruptor – Seccionador con fusibles o interruptor automático, según proceda.

ESQUEMA 4



**Notas:**

- (2´a) (2´b) (2´c) Instalación en función de las características de la línea, cuando 2a 2b 2c no sean visibles desde el apoyo de conversión aéreo-subterráneo.
- (\*) Fusibles APR. A instalar en caso de intensidad de cortocircuito de la línea principal elevada (mayor de 8 kA). En este caso deberán ir asociadas a 2b ó 2c
- (\*\*\*) Optativos del consumidor en función de las condiciones de instalación

**ANEXO V: Tipo de Conexión a la Red N°4 y N° 5 con 1 trafo**

N°4: Derivación de línea/s aérea/s y paso a subterráneo con entada y salida con protección alimentando un transformador

N°5: Derivación de líneas subterráneas con entrada y salida o desde CT - CTC con protección alimentando un transformador

**CARACTERÍSTICAS ESQUEMA INSTALACIONES N° 5****RED AT**

Descripción		Características	
		$U_s \leq 24$	$24 < U_s \leq 36$
Tensión más elevada de la red $U_s$	kV	$U_s \leq 24$	$24 < U_s \leq 36$
Tensión más elevada para el material	kV	24	36
Tensión soportada a los impulsos tipo rayo	kV	125	170
Tensión soportada a frecuencia industrial	kV		(1)
Máxima potencia de cortocircuito prevista a $U_n$	MVA	-	-
Puesta a tierra del neutro AT			(1)
- Aislado	S/N		(1)
- A través de resistencia	$\Omega$		(1)
- A través de reactancia	$\Omega$		(1)
Tiempo máximo de desconexión en caso de defecto F-F : F-N	Seg.		(1)

(1) Este valor será facilitado por LA EMPRESA.

En el caso particular de las redes de 24kV se comprobará si la tensión más elevada de la red es superior o no a 24 kV y se aplicará el aislamiento del material que corresponda.

<b>APARAMENTA Y PROTECCIÓN</b>			
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Características</b>	
1-2	Seccionadores		-
	- Intensidad asignada	A	400
3	Pararrayos		-
	- Intensidad de descarga	kA	10
	- Tensión de funcionamiento continuo, tensión asignada, nivel de protección, etc.	kV	(1)
4-5	Celdas Interruptor Seccionador		-
	- Intensidad asignada	A	(1)
	- Intensidad de cortocircuito	kA	(1)
(*) 6a	Celda de Interruptor seccionador con fusibles		-
	- Intensidad asignada	A	200
(*) 8a	- Calibre de los fusibles generales		(ver cuadro)
	Interruptor automático		-
(*) 6b	- Intensidad asignada	A	≥400
	- Poder de corte mínimo	kA	≥20
	Protecciones sobreintensidad: ANSI 50/51F; 50/51N; 67N (2)		(1)
(*) 8b	3 Transformadores de intensidad		
	Relación de transformación: Inp / Ins		A
	3 Transformadores de tensión (3)		
	Relación de Transformación: Unp / Uns		V
(**) 7	Celda interruptor-seccionador con puesta a tierra		(4)
	- Intensidad asignada	A	(1)
	- Intensidad de cortocircuito	kA	(1)
10	Función de puesta a tierra		(5)
(***) 11	Celda de línea		
	- Intensidad asignada	A	(1)
	- Intensidad de cortocircuito	kA	(1)
12	Transformador Potencia	kVA	(1)
	- Tensión asignada nominal primaria	V	(1)
	- Tomas para la regulación de la tensión primaria	%	(1)

**EQUIPO DE MEDIDA AT**

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Necesidad</b>
	Armario	(OBG)
	Contador/registrador	(OBG)
	MODEM	(OBG)
9	Bloque de pruebas	(OBG)
	Interruptor magnetotérmico + diferencial + base de enchufe tipo schuko 16 A 2p+T	(OBG)
	3 transformadores de intensidad	(OBG)
	3 transformadores de tensión	(OBG)

(1) Este dato será facilitado por LA EMPRESA.

(2) Para sistemas con neutro puesto a tierra, en general, la protección será 50/51 3F+N. En sistemas con neutro aislado la protección a utilizar será 50+51+51Ns ó 3F+67Na. Prever alimentación auxiliar para la actuación de las protecciones en todos los rangos de intensidad de suministro.

(3) Los transformadores de tensión de protección son exclusivamente necesarios en los sistemas con neutro aislado para, mediante la conexión de los secundarios en triángulo abierto con resistencia anti-ferroresonancia ( $25 \Omega$ ), polarizar la protección 67Na. Sin embargo, se podrá prescindir de su instalación en el caso de que los transformadores de tensión del equipo de medida dispongan de un devanado secundario exclusivo y de las características técnicas adecuadas para esta aplicación o la red de AT interior sea inferior a 200 m de longitud.

(4) La celda (7) dispondrá de enclavamiento para evitar la puesta a tierra en tensión.

(5) La función de puesta a tierra (10), podrá realizarse mediante una celda independiente o integrada con la celda de medida (9) o celda de línea (11), siempre y cuando mantenga el mismo funcionamiento eléctrico, es decir, ponga a tierra la celda de medida en el mismo punto. Estará enclavada con las diferentes fuentes de tensión de forma que se garanticen las actividades de seguridad necesarias para evitar la puesta a tierra con tensión.

(\*) A utilizar uno u otro de acuerdo con las condiciones de suministro o según la potencia de transformación instalada. El criterio para escoger 6a o 6b y 8a u 8b está definido en el apartado 10.3 de este documento.

(OBG) Instalación obligatoria.

(\*\*) Admisible también con puesta a tierra pero sin seccionamiento.

(\*\*\*) A instalar únicamente cuando no sea posible la apertura y puesta a tierra por el lado de BT en el propio recinto del centro de transformación

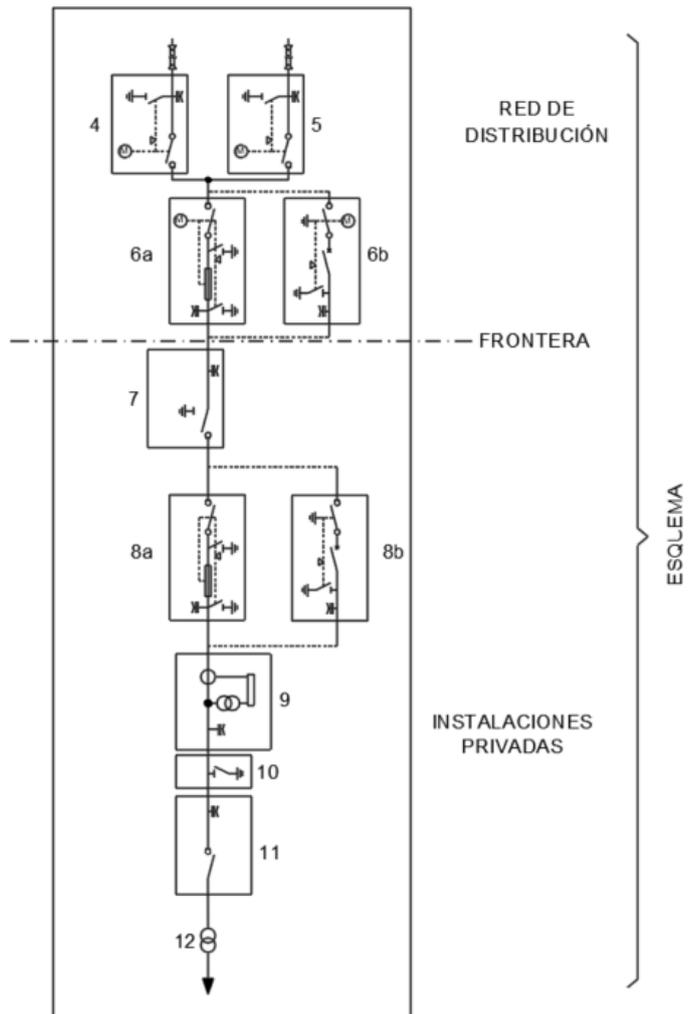
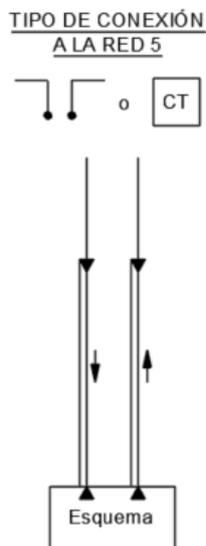
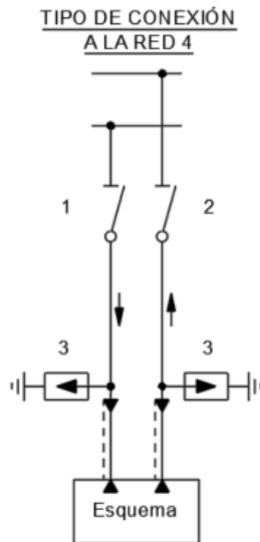
**CUADRO – PROTECCIÓN AT DEL TRANSFORMADOR. Calibre de los fusibles.**

<b>Tensión Red kV</b>	<b>12</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>22</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>30</b>	
<b>Aparamenta</b>	<b>8a</b>	<b>8a</b>	<b>8a</b>	<b>8a</b>	<b>8a</b>	<b>8a</b>	<b>8a</b>	
<b>Potencia del transformador kVA</b>	<b>50</b>	10	10	10	---	---	---	10
	<b>100</b>	16	16	10	10	10	10	10
	<b>160</b>	25	25	25	16	16	16	16
	<b>250</b>	25	25	25	16	16	16	16
	<b>400</b>	*	*	*	*	*	*	25

**Nota:** Según se indica en el punto 10.3 del presente documento de enlace, los transformadores arriba marcados con (\*) deberán estar protegidos mediante interruptor automático, no obstante, LA EMPRESA estudiará los casos singulares que se presenten.

La protección contra sobrecargas del transformador se efectuará por termómetro desconectando su Interruptor – Seccionador con fusibles o interruptor automático, según proceda.

**ESQUEMA 5**



**ANEXO VI: Tipo de Conexión a la Red N°4 y N° 5 con 2 trafos**

N° 4: Derivación de línea/s aérea/s y paso a subterráneo con entrada y salida con protección alimentando dos transformadores.

N° 5: Derivación de líneas subterráneas con entrada y salida o desde CT - CTC con protección alimentando dos transformadores.

**CARACTERÍSTICAS ESQUEMA INSTALACIONES N° 6****RED AT**

Descripción		Características	
Tensión más elevada de la red $U_s$	kV	$U_s \leq 24$	$24 < U_s \leq 36$
Tensión más elevada para el material	kV	24	36
Tensión soportada a los impulsos tipo rayo	kV	125	170
Tensión soportada a frecuencia industrial	kV	(1)	
Máxima potencia de cortocircuito prevista a $U_n$	MVA	-	-
Puesta a tierra del neutro AT		(1)	
- Aislado	S/N	(1)	
- A través de resistencia	$\Omega$	(1)	
- A través de reactancia	$\Omega$	(1)	
Tiempo máximo de desconexión en caso de defecto F-F : F-N	Seg.	(1)	

(1) Este valor será facilitado por LA EMPRESA.

En el caso particular de las redes de 24kV se comprobará si la tensión más elevada de la red es superior o no a 24 kV y se aplicará el aislamiento del material que corresponda.

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Características</b>	
1-2	Seccionadores		-
	- Intensidad asignada	A	400
3	Pararrayos		-
	- Intensidad de descarga	kA	10
	- Tensión de funcionamiento continuo, tensión asignada, nivel de protección, etc.	kV	(1)
4-5	Celdas Interruptor Seccionador		-
	- Intensidad asignada	A	(1)
	- Intensidad de cortocircuito	kA	(1)
(*) 6a	Celda de Interruptor Seccionador con fusibles		-
	- Intensidad asignada	A	200
(*) 8a	- Calibre de los fusibles generales		100
	- Calibre de los fusibles transformador 1		(ver cuadro)
12-11	- Calibre de los fusibles transformador 2		(ver cuadro)
(*) 6b	Interruptor automático		-
	- Intensidad asignada	A	≥400
	- Poder de corte mínimo	kA	≥20
(*) 8b	Protecciones sobreintensidad: ANSI 50/51F; 50/51N; 67N	(2)	(1)
	3 Transformadores de intensidad		
	Relación de transformación: Inp / Ins		A
	3 Transformadores de tensión (3)		
(**) 7	Relación de Transformación: Unp / Uns		V
	Celda interruptor-seccionador con puesta a tierra		(4)
	- Intensidad asignada	A	(1)
(10)	- Intensidad de cortocircuito	kA	(1)
	Función de puesta a tierra		(5)
13	Transformador Potencia 1		-
13-14	Transformador Potencia 2		-
	- Tensión asignada nominal primaria	V	(1)
	- Tomas para la regulación de la tensión primaria	%	(1)

**EQUIPO DE MEDIDA AT**

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Necesidad</b>
	Armario	(OBG)
	Contador/registrador	(OBG)
	MODEM	(OBG)
9	Bloque de pruebas	(OBG)
	Interruptor magnetotérmico + diferencial + base de enchufe tipo schuko 16 A 2p+T	(OBG)
	3 transformadores de intensidad	(OBG)
	3 transformadores de tensión	(OBG)

(1) Este dato será facilitado por LA EMPRESA.

(2) Para sistemas con neutro puesto a tierra, en general, la protección será 50/51 3F+N. En sistemas con neutro aislado la protección a utilizar será 50+51+51Ns o 3F+67Na. Prever alimentación auxiliar para la actuación de las protecciones en todos los rangos de intensidad de suministro.

(3) Los transformadores de tensión de protección son exclusivamente necesarios en los sistemas con neutro aislado para, mediante la conexión de los secundarios en triángulo abierto con resistencia anti-ferroresonancia ( $25 \Omega$ ), polarizar la protección 67Na. Sin embargo, se podrá prescindir de su instalación en el caso de que los transformadores de tensión del equipo de medida dispongan de un devanado secundario exclusivo y de las características técnicas adecuadas para esta aplicación o la red de AT interior sea inferior a 200 m de longitud.

(4) La celda (7) dispondrá de enclavamiento para evitar la puesta a tierra en tensión.

(5) La función de puesta a tierra (10), podrá realizarse mediante una celda independiente o integrada con la celda de medida (9) o celda de línea (11 ó 12), siempre y cuando mantenga el mismo funcionamiento eléctrico, es decir, ponga a tierra la celda de medida en el mismo punto. Estará enclavada con las diferentes fuentes de tensión de forma que se garanticen las actividades de seguridad necesarias para evitar la puesta a tierra con tensión.

(\*) A utilizar uno u otro de acuerdo con las condiciones de suministro o según la potencia de transformación instalada. El criterio para escoger 6a o 6b y 8a u 8b está definido en el apartado 10.3 de este documento.

(\*\*) Admisible también con puesta a tierra pero sin seccionamiento.

(OBG) Instalación obligatoria.

**CUADRO – PROTECCIÓN AT DE LOS TRANSFORMADORES. Calibre de los fusibles.**

Tensión Red kV	12	15	20	22	24	25	30
Aparamenta	10-11	10-11	10-11	10-11	10-11	10-11	10-11
<b>50</b>	10	10	10	---	---	---	10
<b>100</b>	16	16	10	10	10	10	10
<b>160</b>	25	25	25	16	16	16	16
<b>250</b>	25	25	25	16	16	16	16
<b>400</b>	*	*	*	*	*	*	25

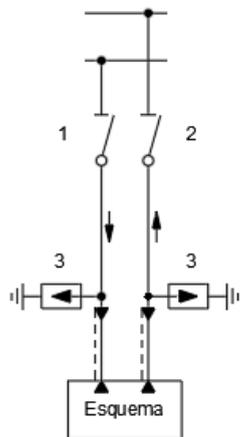
**Nota:** Según se indica en el punto 10.3 del presente documento de enlace, los transformadores arriba marcados con (\*) deberán estar protegidos mediante interruptor automático, no obstante, LA EMPRESA estudiará los casos singulares que se presenten.

La protección contra sobrecargas del transformador se efectuará por termómetro desconectando su Interruptor – Seccionador con fusibles o interruptor automático, según proceda.

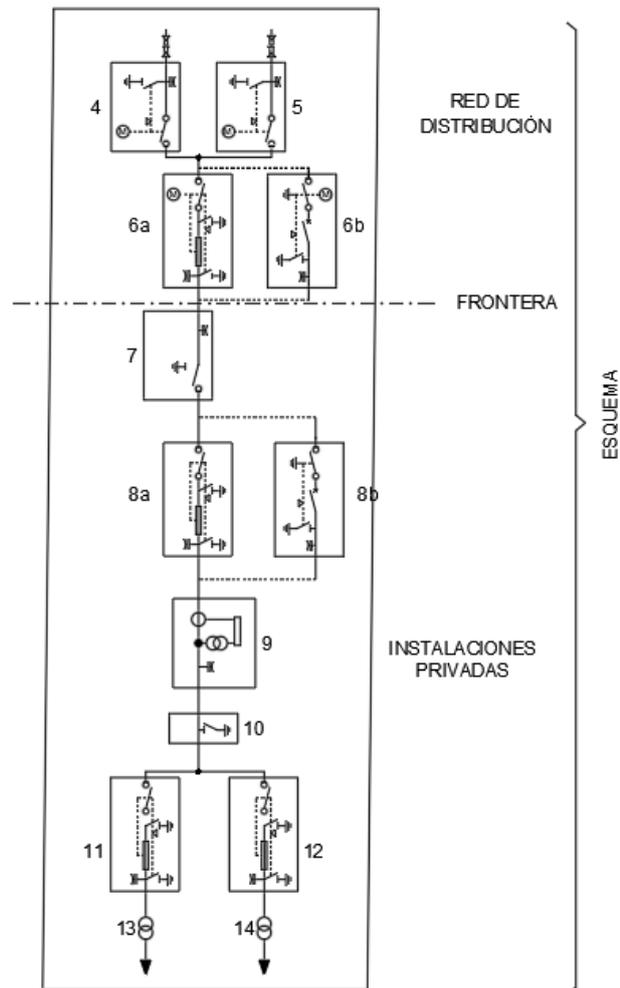
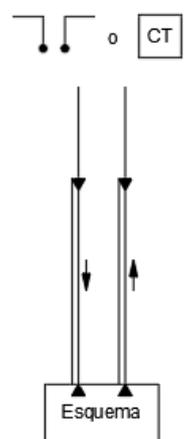
ESQUEMA 6

ANEXO VI

TIPO DE CONEXIÓN A LA RED 4



TIPO DE CONEXIÓN A LA RED 5



### **ANEXO VII: Tipo de Conexión a la Red N° 4 y N° 5 con 1 trafo mediante cable**

N° 4: Derivación de línea/s aérea/s y paso a subterráneo con entrada y salida con protección alimentando un transformador mediante cable

N° 5: Derivación de líneas subterráneas con entrada y salida o desde CT – CTC con protección alimentando un transformador mediante cable

### **CARACTERÍSTICAS ESQUEMA INSTALACIONES N° 7**

#### **RED AT**

<b>Descripción</b>		<b>Características</b>	
		$U_s \leq 24$	$24 < U_s \leq 36$
Tensión más elevada de la red $U_s$	kV	$U_s \leq 24$	$24 < U_s \leq 36$
Tensión más elevada para el material	kV	24	36
Tensión soportada a los impulsos tipo rayo	kV	125	170
Tensión soportada a frecuencia industrial	kV	(1)	
Máxima potencia de cortocircuito prevista a $U_n$	MVA	-	-
Puesta a tierra del neutro AT		(1)	
- Aislado	S/N	(1)	
- A través de resistencia	$\Omega$	(1)	
- A través de reactancia	$\Omega$	(1)	
Tiempo máximo de desconexión en caso de defecto F-F : F-N	Seg.	(1)	

(1) Este valor será facilitado por LA EMPRESA.

En el caso particular de las redes de 24kV se comprobará si la tensión más elevada de la red es superior o no a 24 kV y se aplicará el aislamiento del material que corresponda.

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Características</b>	
1-2	Seccionadores		-
	- Intensidad asignada	A	400
3	Pararrayos		-
	- Intensidad de descarga		10
	- Tensión de funcionamiento continuo, tensión asignada, nivel de protección, etc.	kA	(1)
4-5 11	Celdas Interruptor Seccionador	kV	-
	- Intensidad asignada	A	(1)
	- Intensidad de cortocircuito	kA	(1)
6a(*) 8a(*) 12	Celda de Interruptor Seccionador con fusibles		-
	- Intensidad asignada	A	200
	- Calibre de fusibles generales		(ver cuadro)
6b(*) 8b(*)	Interruptor automático		-
	- Intensidad asignada	A	≥400
	- Poder de corte mínimo	kA	≥20
	Protecciones sobreintensidad: ANSI 50/51F; 50/51N; 67N (2)		(1)
7 (**)	3 transformadores de intensidad		
	Relación de transformación: Inp / Ins		A
	3 Transformadores de tensión (3)		
	Relación de Transformación: Unp / Uns		V
10	Celda interruptor-seccionador con puesta a tierra		(4)
	- Intensidad asignada	A	(1)
	- Intensidad de cortocircuito	kA	(1)
11	Función de puesta a tierra		(5)
	Celda de línea		
	- Intensidad asignada	A	(1)
13	- Intensidad de cortocircuito	kA	(1)
	Transformador de potencia		
	- Tensión asignada nominal primaria	V	(1)
	- Tomas para la regulación de la tensión primaria	%	(1)

**EQUIPO DE MEDIDA AT**

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Necesidad</b>
	Armario	(OBG)
	Contador/registrador	(OBG)
	MODEM	(OBG)
9	Bloque de pruebas	(OBG)
	Interruptor magnetotérmico + diferencial + base de enchufe tipo schuko 16 A 2p+T	(OBG)
	3 transformadores de intensidad	(OBG)
	3 transformadores de tensión	(OBG)

(1) Este dato será facilitado por LA EMPRESA.

(2) Para sistemas con neutro puesto a tierra, en general, la protección será 50/51 3F+N. En sistemas con neutro aislado la protección a utilizar será 50+51+51Ns ó 3F+67Na. Prever alimentación auxiliar para la actuación de las protecciones en todos los rangos de intensidad de suministro.

(3) Los transformadores de tensión de protección son exclusivamente necesarios en los sistemas con neutro aislado para, mediante la conexión de los secundarios en triángulo abierto con resistencia anti-ferroresonancia ( $25 \Omega$ ), polarizar la protección 67Na. Sin embargo, se podrá prescindir de su instalación en el caso de que los transformadores de tensión del equipo de medida dispongan de un devanado secundario exclusivo y de las características técnicas adecuadas para esta aplicación o la red de AT interior sea inferior a 200 m de longitud.

(4) La celda (7) dispondrá de enclavamiento para evitar la puesta a tierra en tensión.

(5) La función de puesta a tierra (10), podrá realizarse mediante una celda independiente o integrada con la celda de medida (9) o celda de línea (11), siempre y cuando mantenga el mismo funcionamiento eléctrico, es decir, ponga a tierra la celda de medida en el mismo punto. Estará enclavada con las diferentes fuentes de tensión de forma que se garanticen las actividades de seguridad necesarias para evitar la puesta a tierra con tensión.

(\*) A utilizar uno u otro de acuerdo con las condiciones de suministro o según la potencia de transformación instalada. El criterio para escoger 6a o 6b y 8a u 8b está definido en el apartado 10.3 de este documento.

(\*\*) Admisible también con puesta a tierra pero sin seccionamiento.

(OBG) Instalación obligatoria.

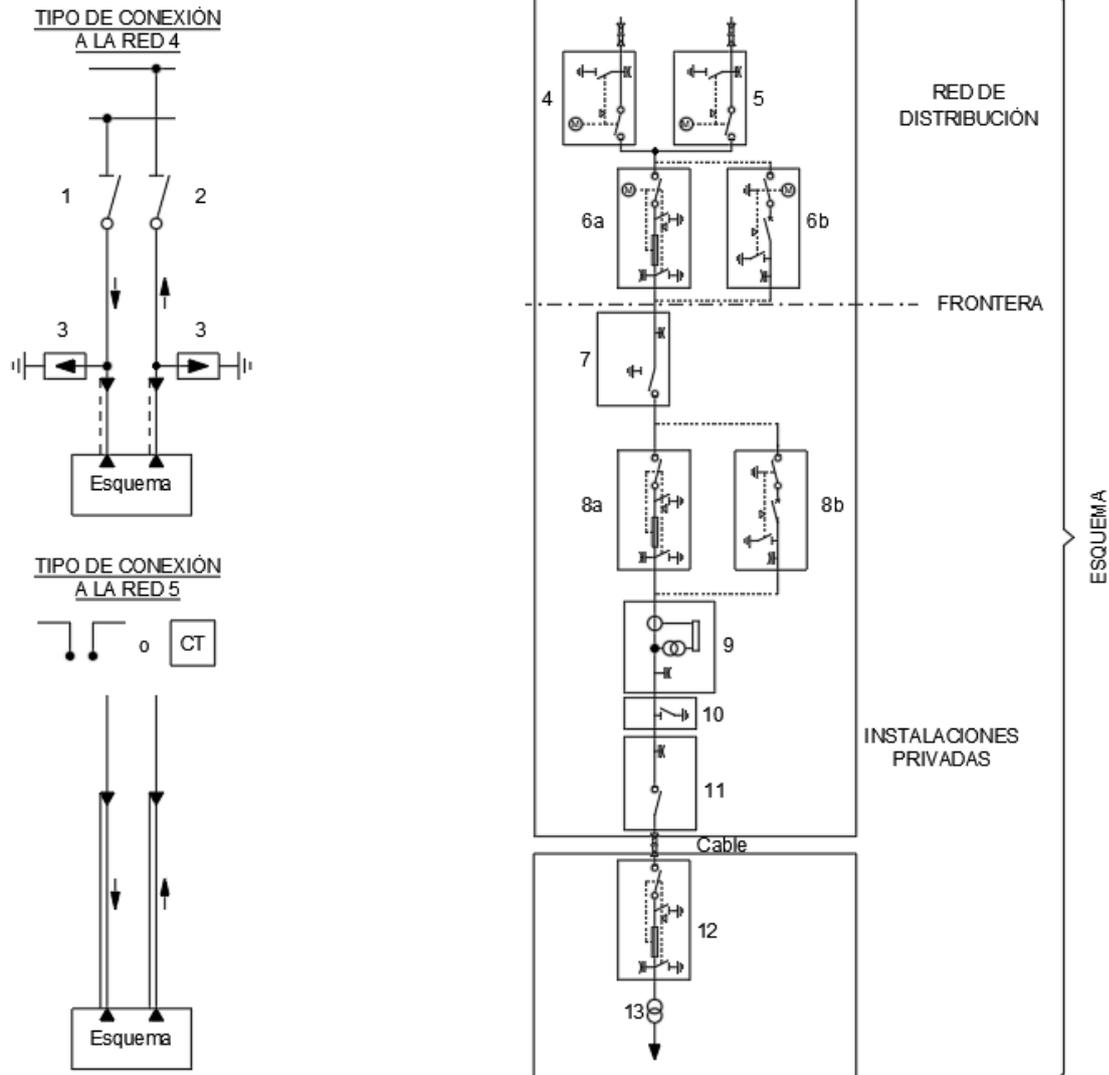
**CUADRO – PROTECCIÓN AT DEL TRANSFORMADOR. Calibre de los fusibles.**

Tensión Red kV	12	15	20	22	24	25	30
Aparamenta	8a-11						
<b>50</b>	10	10	10	---	---	---	10
<b>100</b>	16	16	10	10	10	10	10
<b>160</b>	25	25	25	16	16	16	16
<b>250</b>	25	25	25	16	16	16	16
<b>400</b>	*	*	*	*	*	*	25

**Nota:** Según se indica en el punto 10.3 del presente documento de enlace, los transformadores arriba marcados con (\*) deberán estar protegidos mediante interruptor automático, no obstante, LA EMPRESA estudiará los casos singulares que se presenten.

La protección contra sobrecargas del transformador se efectuará por termómetro desconectando su Interruptor – Seccionador con fusibles o interruptor automático, según proceda.

ESQUEMA 7



**ANEXO VIII: Tipo de Conexión a la Red N° 4 y N° 5 con 2 trafos mediante cable**

N° 4: Derivación de línea/s aérea/s y paso a subterráneo con entrada y salida con protección alimentando dos transformadores mediante cable

N° 5: Derivación de líneas subterráneas con entrada y salida o desde CT - CTC con protección alimentando dos transformadores mediante cable

**CARACTERÍSTICAS ESQUEMA INSTALACIONES N° 8****RED AT**

Descripción		Características	
		$U_s \leq 24$	$24 < U_s \leq 36$
Tensión más elevada de la red $U_s$	kV	$U_s \leq 24$	$24 < U_s \leq 36$
Tensión más elevada para el material	kV	24	36
Tensión soportada a los impulsos tipo rayo	kV	125	170
Tensión soportada a frecuencia industrial	kV	(1)	
Máxima potencia de cortocircuito prevista a $U_n$	MVA	-	-
Puesta a tierra del neutro AT		(1)	
- Aislado	S/N	(1)	
- A través de resistencia	$\Omega$	(1)	
- A través de reactancia	$\Omega$	(1)	
Tiempo máximo de desconexión en caso de defecto F-F : F-N	Seg.	(1)	

(1) Este valor será facilitado por LA EMPRESA.

En el caso particular de las redes de 24kV se comprobará si la tensión más elevada de la red es superior o no a 24 kV y se aplicará el aislamiento del material que corresponda.

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Características</b>	
1-2	Seccionadores		-
	- Intensidad asignada	A	400
3	Pararrayos		-
	- Intensidad de descarga	kA	10
	- Tensión de funcionamiento continuo, tensión asignada, nivel de protección, etc.	kV	(1)
4-5	Celdas Interruptor Seccionador		-
	- Intensidad asignada	A	(1)
	- Intensidad de cortocircuito	kA	(1)
6a(*) 8a(*) 13-14	Celda de Interruptor Seccionador con fusibles		-
	- Intensidad asignada	A	200
	- Calibre de los fusibles generales	A	100
	- Calibre de los fusibles Transformador 1	A	(ver cuadro)
6b(*) 8b(*)	- Calibre de los fusibles Transformador 2	A	(ver cuadro)
	Interruptor automático		-
	- Intensidad asignada	A	≥400
	- Poder de corte mínimo	kA	≥20
	Protecciones sobreintensidad: ANSI 50/51F; 50/51N; 67N (2)		(1)
7 (**)	3 Transformadores de intensidad		-
	Relación de transformación: Inp / Ins	A	(1)
	3 Transformadores de tensión (3)		-
	Relación de Transformación: Unp / Uns	V	(1)
10	Celda interruptor-seccionador con puesta a tierra		(4)
	- Intensidad asignada	A	(1)
	- Intensidad de cortocircuito	kA	(1)
11 12	Función de puesta a tierra		(5)
	Celda de línea		-
15	- Intensidad asignada	A	(1)
	- Intensidad de cortocircuito	kA	(1)
16	Transformador Potencia 1		-
14-15	Transformador Potencia 2		-
	- Tensión asignada nominal primaria	V	(1)
	- Tomas para la regulación de la tensión primaria	%	(1)

**EQUIPO DE MEDIDA AT**

<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Necesidad</b>
	Armario	(OBG)
	Contador/registrador	(OBG)
	MODEM	(OBG)
9	Bloque de pruebas	(OBG)
	Interruptor magnetotérmico + base de enchufe	(OBG)
	3 transformadores de intensidad	(OBG)
	3 transformadores de tensión	(OBG)

(1) Este dato será facilitado por LA EMPRESA.

(2) Para sistemas con neutro puesto a tierra, en general, la protección será 50/51 3F+N. En sistemas con neutro aislado la protección a utilizar será 50+51+51Ns ó 3F+67Na. Prever alimentación auxiliar para la actuación de las protecciones en todos los rangos de intensidad de suministro.

(3) Los transformadores de tensión de protección son exclusivamente necesarios en los sistemas con neutro aislado para, mediante la conexión de los secundarios en triángulo abierto con resistencia anti-ferroresonancia ( $25 \Omega$ ), polarizar la protección 67Na. Sin embargo, se podrá prescindir de su instalación en el caso de que los transformadores de tensión del equipo de medida dispongan de un devanado secundario exclusivo y de las características técnicas adecuadas para esta aplicación o la red de AT interior sea inferior a 200 m de longitud.

(4) La celda (7) dispondrá de enclavamiento para evitar la puesta a tierra en tensión.

(5) La función de puesta a tierra (9), podrá realizarse mediante una celda independiente o integrada con la celda de medida (8) o celda de línea (10 ó 11), siempre y cuando mantenga el mismo funcionamiento eléctrico, es decir, ponga a tierra la celda de medida en el mismo punto. Estará enclavada con las diferentes fuentes de tensión de forma que se garanticen las actividades de seguridad necesarias para evitar la puesta a tierra con tensión.

(\*) A utilizar uno u otro de acuerdo con las condiciones de suministro o según la potencia de transformación instalada. El criterio para escoger 6a o 6b y 8a u 8b es el definido en el apartado 10.3 de este documento.

(\*\*) Admisible también con puesta a tierra, pero sin seccionamiento.

(OBG) Instalación obligatoria.

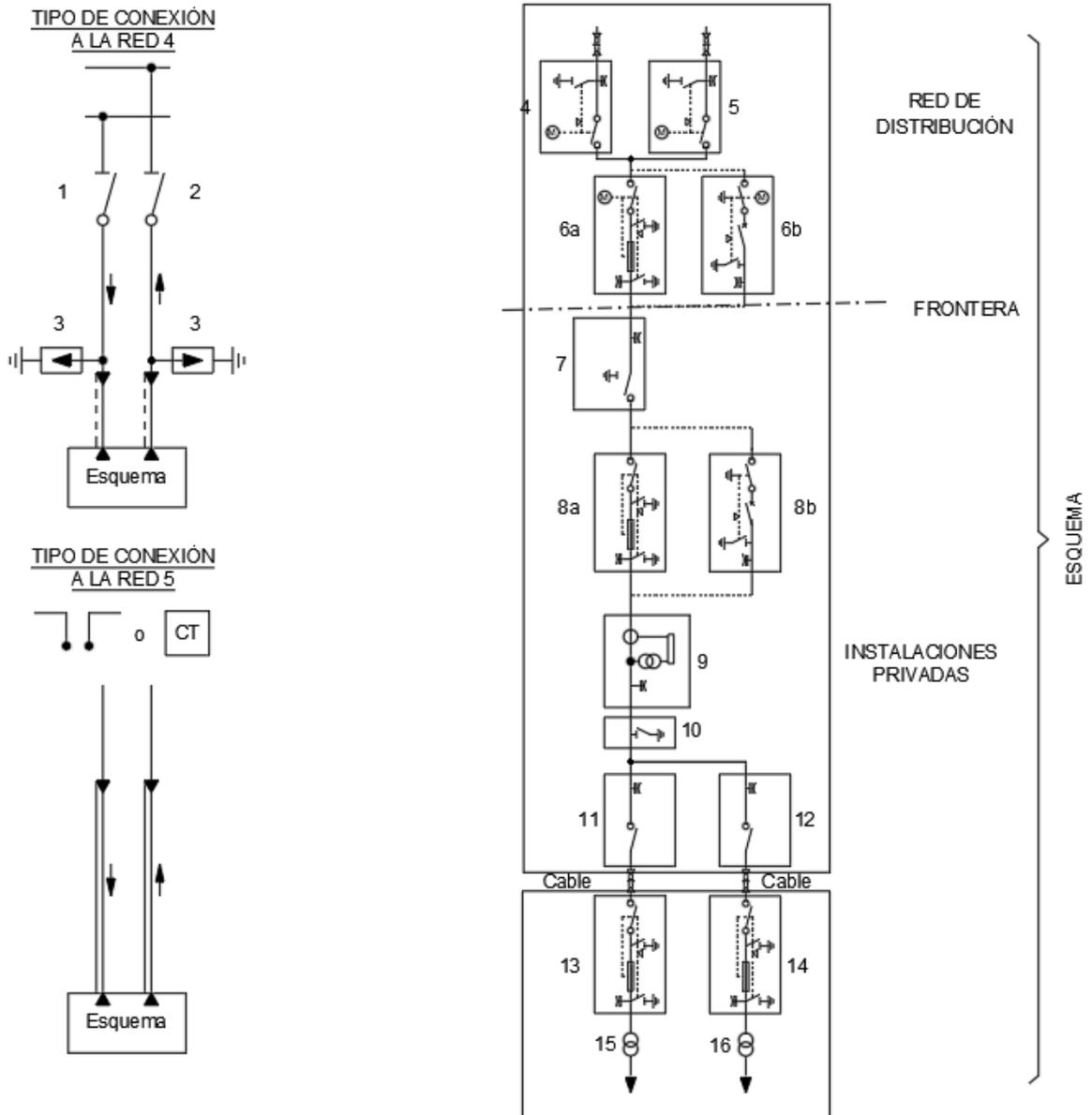
**CUADRO – PROTECCIÓN AT DE LOS TRANSFORMADORES. Calibre de los fusibles.**

Tensión Red kV	12	15	20	22	24	25	30
Aparamenta	12-13	12-13	12-13	12-13	12-13	12-13	12-13
<b>50</b>	10	10	10	---	---	---	10
<b>100</b>	16	16	10	10	10	10	10
<b>160</b>	25	25	25	16	16	16	16
<b>250</b>	25	25	25	16	16	16	16
<b>400</b>	*	*	*	*	*	*	25

**Nota:** Según se indica en el punto 10.3 del presente documento de enlace, los transformadores arriba marcados con (\*) deberán estar protegidos mediante interruptor automático, no obstante, LA EMPRESA estudiará los casos singulares que se presenten.

La protección contra sobrecargas del transformador se efectuará por termómetro desconectando su Interruptor – Seccionador con fusibles.

ESQUEMA 8



**ANEXO IX- INFORMATIVO.**

Condiciones Generales para la Solicitud, Diseño, Tramitación, Ejecución y Puesta en Servicio de las Instalaciones:

La ejecución de las instalaciones que posteriormente vayan a ser cedidas a LA EMPRESA deberá seguir en general, la secuencia que se describe en este anexo, sin perjuicio de que LA EMPRESA tenga establecidos otros procedimientos de detalle específicos:

- 1.- Petición del solicitante del acceso y conexión a la red de distribución de LA EMPRESA.
- 2.- Respuesta de LA EMPRESA aportando el pliego de condiciones técnicas y presupuesto económico.
- 3.- Proyecto de las instalaciones.
- 4.- Tramitación del proyecto.
- 5.- Construcción de las instalaciones.
- 6.- Pruebas y ensayos de las instalaciones.
- 7.- Recepción de las instalaciones y puesta en servicio.

**1. Petición del solicitante del acceso y conexión a la red de distribución de LA EMPRESA**

Como primer paso, el solicitante de un nuevo suministro o ampliación de uno existente deberá contactar con LA EMPRESA y facilitar las características generales de la instalación de consumo junto con la solicitud de acceso y conexión, de lo que se deducirán los refuerzos, adecuaciones o adaptaciones de instalaciones de la red existente, así como las instalaciones de nueva extensión de red que sean precisas para atender la solicitud. LA EMPRESA podrá solicitar cuanta información adicional estime necesaria para definir en detalle esas instalaciones.

En este momento inicial del proceso, el solicitante deberá aportar la siguiente información:

- Dirección de la solicitud de suministro y, si resulta necesario, un plano de ubicación de la parcela y las coordenadas geográficas del suministro.

- Datos del suministro: potencia solicitada, nivel de tensión, tipo de suministro, etc.
- Datos del solicitante y datos para emitir la facturación que proceda con cargo al solicitante.
- Cuando se trate de nuevos suministros de uso público: potencia solicitada.
- Cuando se trate de nuevos suministros industriales: superficie total y útil del local o parcela, así como su uso, ya sea dotacional, comercial, industrial, ...
- Cuando se trate de nuevos desarrollos urbanísticos: desglose de parcelas y potencia solicitada en cada una de ellas, en un formato tabla. Se indicará la superficie y uso de cada parcela. Para usos residenciales se indicará además el número de viviendas previsto y su grado de electrificación, estimación de potencia de servicios generales, etc.

## **2. Respuesta de LA EMPRESA aportando el Pliego de condiciones técnicas y el presupuesto económico de la solución eléctrica de conexión**

Según lo establecido en la normativa vigente y conforme a lo especificado en el presente documento, las condiciones técnico-económicas sobre el punto de conexión, nivel de tensión y la solución de alimentación eléctrica para los nuevos suministros o ampliación de los existentes, serán determinadas por LA EMPRESA en su respuesta. Para ello, serán considerados criterios de desarrollo y operación al mínimo coste, así como criterios de seguridad, fiabilidad y garantía de la calidad del suministro siempre adecuadamente justificables.

LA EMPRESA realizará el estudio particular e individualizado de cada solicitud de suministro y, en dicho estudio, determinará las condiciones de conexión y la solución técnica de detalle para la instalación de enlace que resulte necesaria. Así mismo, junto con el estudio particular se facilitará un informe específico del equipo de medida a instalar, en el que se detallarán las características, requisitos técnicos y esquemas de conexionado de cada uno de los elementos que compondrán el citado equipo.

## **3. Proyecto de las instalaciones**

Los Proyectos de las nuevas instalaciones deberán de respetar los criterios constructivos, técnicos y de calidad recogidos en los proyectos tipo de LA EMPRESA, tomando además como referencia informativa las normas de LA EMPRESA que le sean de aplicación.

LA EMPRESA realizará la supervisión del proyecto de las instalaciones que realice el solicitante hasta su aceptación definitiva, con objeto de verificar que las mismas se adecuan a la reglamentación técnica en vigor y a la normativa propia de LA EMPRESA aprobada por la administración.

Con este propósito, el solicitante enviará a LA EMPRESA con antelación suficiente a la redacción del proyecto la información que se detalla a continuación:

- Número de expediente o solicitud (referencia de LA EMPRESA).
- Objeto y características técnicas de la instalación.
- Esquema Unifilar de las nuevas instalaciones proyectadas.
- Ubicación del suministro.
- Organismos afectados por las instalaciones a construir.
- Plano de situación (a escala 1:25000) de las instalaciones proyectadas: línea y/o centro de transformación/seccionamiento o maniobra.
- Para centros de transformación/seccionamiento o maniobra: plano con sus dimensiones acotadas.
- Para líneas aéreas: plano con el perfil longitudinal o alzado y planta de la instalación de conexión. Las escalas a utilizar serán: horizontal 1:2000 y vertical 1: 500. Plano de traza de la línea superpuesta sobre parcelario catastral y con representación de la servidumbre de la línea, si resulta procedente. Finalmente, y en el caso de que se vaya a tramitar, se adjuntará la Relación de Bienes y Derechos Afectados.
- Para líneas subterráneas: plano en planta con representación del trazado y del tipo de canalizaciones.

Una vez recibida la información anteriormente señalada, LA EMPRESA la revisará y realizará las observaciones que considere, que serán tenidas en cuenta para la elaboración del proyecto definitivo. Estas observaciones deberán ser justificadas técnicamente.

Este proyecto definitivo será aceptado por LA EMPRESA, si procede, de forma completa. A pesar de esta aprobación, y puesto que la supervisión por parte de LA EMPRESA se circunscribe al cumplimiento de los aspectos que tienen influencia en la red de distribución, LA EMPRESA no es responsable del proyecto realizado por el solicitante en lo referente al cumplimiento de los requisitos reglamentarios.

Una vez elaborado el proyecto constructivo definitivo que será presentado a los Organismos Oficiales competentes para su aprobación, el solicitante facilitará copia del mismo a LA EMPRESA. La documentación contenida en este proyecto será la siguiente:

- Memoria: incluyendo cálculos y relación de materiales con características y marcas.
- Presupuesto de las instalaciones.
- Planos: ubicación de las instalaciones, obra civil, disposición de aparamenta y equipos y red de tierras, esquemas (unifilar, cableado de los circuitos de protección y medida y sistemas auxiliares), ... Todos los planos deberán estar debidamente acotados.
- Pliego de condiciones técnicas particulares.
- Estudio de seguridad.

El proyecto deberá actualizarse cuando se introduzcan modificaciones sobre el original, previa consulta con LA EMPRESA y aprobación, en su caso, de las mismas.

Una vez cumplidos los trámites anteriormente indicados y, tras el pago por parte del solicitante de las cantidades económicas que le correspondan en aplicación de la legislación en vigor, el proceso continuará con la tramitación del proyecto.

#### **4. Tramitación del proyecto**

Este proceso incluye la gestión de permisos y autorizaciones necesarios ante terceros y ante los Organismos Oficiales competentes, hasta la obtención del acta de puesta en marcha de la instalación, que posibilite su energización.

Respecto a la tramitación administrativa del proyecto, cuando el solicitante lleve a cabo la misma, deberá aportar a LA EMPRESA los permisos y documentos que se citan a continuación y que se irán obteniendo en las sucesivas fases, algunas de las cuales se describen en los siguientes apartados de este documento:

- Autorización administrativa y Aprobación del proyecto de ejecución por parte de la Administración.
- Oficiales: licencias de Ayuntamientos afectados y permisos de otros organismos cuyas instalaciones pudieran resultar afectadas por cruzamientos, paralelismos o por proximidad con las proyectadas.

- Permisos particulares: de los propietarios u otras empresas de servicios afectados por la implantación y explotación de la instalación.
- Según proceda en cada caso: Declaración de Utilidad pública, Relación de Bienes y Derechos Afectados, Actas de ocupación, Recibos de indemnización y pago de daños, Piezas separadas de justiprecio y compromiso firmado de asumir justiprecio final del jurado, Expedientes de expropiación.
- Documentación medioambiental que proceda en cada caso: Declaración de impacto ambiental, Plan de Vigilancia ambiental.
- Escrito presentado ante la Dirección Gral. de Industria manifestando el compromiso, cuando proceda, de la posterior cesión de las instalaciones a LA EMPRESA.

### **5. Construcción de las instalaciones de nueva extensión de red (no reservadas al distribuidor)**

Una vez tramitado el proyecto y obtenidos las correspondientes autorizaciones podrá iniciarse la construcción de las instalaciones de nueva extensión de red no reservadas al distribuidor.

Únicamente si el solicitante lo requiere expresamente y por escrito, LA EMPRESA ofertará la ejecución de la obra de nueva extensión de red.

En el caso más habitual de que el solicitante sea quien construye las instalaciones, por medios propios o contratados, informará a LA EMPRESA de la designación del Director de Obra y de la planificación, indicando fechas de inicio y final previstos, así como de fecha prevista de puesta en servicio, todo ello con objeto de que LA EMPRESA pueda realizar cuantas supervisiones considere oportunas y programar los trabajos que se requieran para la puesta en servicio.

La Dirección Facultativa de Obra, deberá velar por el cumplimiento de los criterios constructivos, técnicos y de calidad recogidos en los proyectos tipo de LA EMPRESA, tomando además como referencia informativa las normas de LA EMPRESA que le sean de aplicación.

Dado que las instalaciones proyectadas afectarán a la red de distribución de la que LA EMPRESA es responsable, tendrá la potestad para su supervisión. Para ello, tanto LA EMPRESA como sus empresas de contrata tendrán acceso a las instalaciones durante las distintas fases de construcción de las mismas. La finalidad de este acceso es la verificación de la adecuada calidad de los trabajos, pudiendo además comprobar toda la

documentación técnica relacionada que se considere precisa, así como realizar pruebas y ensayos sobre dichas instalaciones.

En lo que se refiere a los defectos detectados en este proceso, el solicitante deberá ocuparse de su corrección en los plazos que se acuerden con LA EMPRESA.

Asimismo, durante la ejecución de las instalaciones y si es solicitado previamente por LA EMPRESA el solicitante deberá realizar fotografías de los cruzamientos y paralelismos con redes de gas y agua con las que se pueda demostrar que se han cumplido las distancias reglamentarias.

En cualquier caso, el solicitante se compromete a controlar que la ejecución de las obras se realice conforme al proyecto, que los materiales y equipos son los aceptados y que la totalidad de los trabajos se ha llevado a cabo conforme a las mejores prácticas. A la conclusión de la obra emitirá el correspondiente certificado de final de obra, preceptivo para la autorización de puesta en servicio de las instalaciones.

## **6. Pruebas y ensayos de las instalaciones**

El solicitante será responsable de la realización de las pruebas y ensayos de las instalaciones señaladas en el punto anterior, en el caso más habitual de que haya asumido la ejecución de las obras.

La fecha de realización de las pruebas y ensayos que procedan será consensuada por las partes implicadas (LA EMPRESA y el solicitante), con objeto de facilitar la presencia de LA EMPRESA en las mismas.

El solicitante se ocupará de que las pruebas y ensayos sean convenientemente acreditados mediante los protocolos y certificados que resulten oportunos, de los que además deberá entregar una copia a LA EMPRESA.

Las diferentes instalaciones serán probadas y ensayadas conforme a los siguientes criterios:

### **Centros de Transformación (caseta e intemperie):**

- Medida de resistencia de puesta a tierra y tensión de paso y contacto.
- Pruebas de los equipos de protección y maniobra.

**Líneas de Alta Tensión Aéreas (hasta 36 kV):**

- Medida de resistencia de puesta a tierra y tensión de paso y contacto (en aquellos apoyos que proceda).
- Comprobación e identificación del orden de fases.

**Líneas de Alta Tensión Subterráneas (hasta 36 kV):**

- Medida de resistencia de puesta a tierra y tensión de paso y contacto (en aquellas partes que proceda).
- Ensayos de comprobación del aislamiento principal y de la cubierta.
- Verificación de la continuidad de los conductores. Medida de resistencia de pantalla. Ensayos de comprobación de la cubierta y de comprobación del aislamiento.
- Comprobación, identificación y marcado del orden de fases.
- Todas estas pruebas se realizarán según la norma UNE 211006.

**Equipos de medida:**

- Verificación y parametrización del contador/registrador.
- Pruebas de comunicaciones y recepción de protocolos de verificación.

**7. Recepción de las instalaciones y puesta en servicio**

De modo secuencial, en primer lugar, se procederá a la recepción de las instalaciones junto con el documento que acredite la cesión y a continuación a su puesta en servicio.

El solicitante deberá informar a LA EMPRESA, con antelación suficiente, de la fecha prevista de finalización de las pruebas y ensayos con objeto de programar la recepción de las instalaciones.

**7.1. Recepción de las instalaciones**

En el caso más habitual de que el solicitante haya construido las instalaciones y realizado las tramitaciones descritas, enviará a LA EMPRESA la siguiente documentación necesaria para su recepción (la que proceda según el caso):

- Documentación relativa a la tramitación administrativa del proyecto, según se detalla en el punto 4 de este anexo.
- Copia del proyecto con el registro oficial de presentación ante la Administración.
- Certificado de medición de tensión de paso y contacto, resistencia de puesta a tierra, de medida de resistencia de la pantalla y de comprobación de la cubierta y aislamiento de los cables subterráneos, según proceda en cada caso, emitido por un Organismo de Control Autorizado o por el instalador que ejecuta la obra contando con el director de obra para tensiones iguales o inferiores a 30 kV.
- Certificados de control de calidad.
- Manuales técnicos, protocolos de ensayos en fábrica y declaraciones de conformidad de los equipos y materiales con garantía de fabricación.
- Características y ajustes de equipos de protección.
- Planos as-built de la obra georreferenciados.
- Esquemas eléctricos: Unifilares y de cableado.
- Fotografías realizadas durante la fase de construcción de las instalaciones en los cruzamientos y paralelismos con redes de gas y agua, mediante las que se evidencie el cumplimiento de las distancias reglamentarias.

El contrato de cesión se podrá firmar una vez recibida toda la documentación anterior.

Este será un paso previo a la tramitación del cambio de titularidad de las instalaciones.

LA EMPRESA se reserva el derecho a realizar cuantas comprobaciones técnicas considere necesarias. Únicamente a modo de referencia, se detallan a continuación algunas posibles comprobaciones y los posibles defectos más críticos que se pueden derivar de estas comprobaciones u otras, con carácter orientativo y no limitativo. En cualquier caso, tanto las comprobaciones como la graduación de los defectos se realizarán conforme a los procedimientos específicos de que dispone LA EMPRESA:

**- Centros de Transformación (caseta e intemperie):**

- Comprobaciones: Inspección visual de la instalación y su correspondencia con el plano de fin de obra. Distancias mínimas de aislamiento, comprobación visual y ensayos funcionales del equipamiento eléctrico, aparamenta y cualquier parte de la instalación, señales, esquemas y dispositivos de

seguridad. Características de los equipos. Verificación de los equipos de medida, si procede.

- Posibles defectos:

- a) Distancias de seguridad inferiores a las reglamentarias (según normativa legal en vigor).
- b) Ejecución inadecuada de la puesta a tierra o ausencia de ella o elementos metálicos no conectados a tierra.
- c) Materiales inadecuados o en mal estado: celdas, trafos, cuadros, resto de aparamenta.
- d) Ventilación (superficie y colocación de las rejillas y ventilación forzada si procede), desagües, puertas de acceso, cerradura normalizada, depósito de recogida de aceite, en mal estado o con funcionamiento defectuoso.
- e) Ausencia de letreros de señalización de seguridad: primeros auxilios, riesgos eléctricos, etc.
- f) Utilización de fusibles y/u otras protecciones que no cumplan los requisitos exigidos o de calibres o tarados inapropiados (conforme a lo establecido en este documento).
- g) Conexión inadecuada de autoválvulas pararrayos.
- h) Mampara de protección del trafo de dimensiones, colocación o bloqueos inadecuados.
- i) Sonda térmica de transformador no conectada o mal tarada.
- j) Ruedas de los transformadores no bloqueadas.
- k) Tubos de entrada/salida de cables del CT incorrectamente instalados o sellados.
- l) Inexistencia de libre acceso desde la vía pública para personal de LA EMPRESA, o falta de acuerdo por parte de LA EMPRESA para el acceso a través de una vía privada de libre acceso.
- m) Inexistencia de antiescalos, si proceden, en CTI.
- n) Ruidos o vibraciones.

**- Líneas de AT aéreas (hasta 36 kV):**

- Comprobaciones: Inspección visual de la instalación y su correspondencia con el plano de fin de obra. Comprobación de apoyos y sus cimentaciones. Comprobación de toma de tierra en todos los apoyos de material no aislante. Presencia de carteles, señales de riesgo eléctrico y otras señales informativas. Verificación de los conductores y cables de tierra, empalmes y conexiones, tablas de tendido, distancias del cable al suelo. Comprobación del ancho de calle, distancias en cruzamientos, pasos por zonas (especialmente zonas arboladas) y paralelismos. Verificación del aislamiento y herrajes. Comprobación de los aparatos de maniobra instalados sobre apoyos. Verificación del cumplimiento de los condicionados medioambientales para aquellas instalaciones que cuenten con Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Vigilancia Ambiental.
- Posibles defectos:
  - a) Distancias de seguridad inferiores a las reglamentarias: arbolado, suelo, construcciones, otras líneas e instalaciones (según normativa legal en vigor).
  - b) Ausencia de puestas a tierra o ejecución defectuosa de las mismas. Elementos metálicos no conectados a tierra.
  - c) Conexión inadecuada de autoválvulas pararrayos.
  - d) Tensado de conductores no conforme a proyecto.
  - e) Disposición de los apoyos no conforme a proyecto.
  - f) Ausencia de placas de señalización de riesgo eléctrico.
  - g) Inadecuada realización de terminales, empalmes y/o conversiones aéreo-subterráneas.
  - h) Materiales inadecuados.
  - i) Cimentaciones insuficientes o mal ejecutadas.
  - j) Apoyos mal orientados.

**- Líneas de AT subterráneas (hasta 36 kV):**

- Comprobaciones: Inspección visual de la instalación y su correspondencia con el plano de fin de obra. Comprobación de presencia de carteles y esquemas de aviso y otras informaciones. Comprobación de la identificación de los circuitos. Verificación del estado de galerías. Verificación de instalación de puesta a tierra. Verificación de que la canalización es conforme a lo proyectado.

Comprobación de distancias en cruzamientos y paralelismos. Comprobación de las medidas de protección contra el inicio o la propagación del fuego.

- Posibles defectos:

- a) Trazado y/o dimensiones de las zanjas no conformes a proyecto.
- b) Diámetro y/o número y/o características de los tubos inadecuado.
- c) Disposición y dimensiones de las arquetas no conformes a proyecto.
- d) Señalizaciones y/o protecciones de las canalizaciones no adecuadas.
- e) Rellenado de zanja con escombros u otros materiales inapropiados y/o mal compactados.
- f) Canalizaciones con acabado superficial inadecuado.
- g) Distancias de seguridad inferiores a las reglamentarias: otras líneas, otros servicios (telefonía, gas, agua...) (según normativa legal en vigor) o profundidad de la canalización no reglamentaria.
- h) Cables de AT de sección no conforme a proyecto y visibles en alguna parte del recorrido y en especial, a la entrada del centro.
- i) Ausencia de puestas a tierra o incorrecta puesta a tierra de pantallas de cables de AT o elementos metálicos no conectados a tierra.
- j) Cables de AT forzados o doblados o con un radio de curvatura inferior al nominal. Cables inadecuadamente tendidos.
- k) Inadecuada realización de empalmes y terminaciones.
- l) Materiales inadecuados.
- m) Discontinuidad en los tubos, tubos obstruidos o sin sellar.

LA EMPRESA no aceptará la puesta en servicio de cualquiera de las instalaciones anteriores mientras se mantengan deficiencias o defectos detectados en las inspecciones, verificaciones o comprobaciones: (ver apartado 7.2 del presente Anexo).

Una vez subsanadas las deficiencias o defectos y con carácter previo al inicio de la puesta en servicio el solicitante deberá representar las modificaciones de la instalación en la colección definitiva de planos As Built. Deberá entregar a LA EMPRESA una copia de esta colección, junto con la del resto de documentación que haya experimentado cambios.

## 7.2. Puesta en servicio de la instalación

Antes de proceder a la puesta en servicio de la instalación deberá comprobarse nuevamente:

- Que se dispone de toda la documentación relativa a la tramitación administrativa del proyecto (ver apartado 4 de este Anexo) y además del Acta de Puesta en Servicio, hito final del proceso.
- Que se dispone del conjunto de documentación técnica requerida para la recepción de la instalación, según se requiere en el apartado 7.1 de este Anexo para la recepción de las instalaciones.
- Que se dispone del documento firmado de cesión de instalaciones.

Superados los requisitos anteriores, se puede iniciar a la puesta en servicio de las instalaciones. Este proceso consiste en la energización de las mismas desde la red existente de LA EMPRESA. Durante la puesta en servicio se realizará una inspección visual para detectar cualquier posible anomalía y, si procede, se realizará la medida de tensiones en el secundario de transformadores. En general, las instalaciones se mantendrán energizadas, pero sin carga, durante un periodo de 24 horas aproximadamente.

Por otro lado, y antes de dotar de suministro eléctrico al solicitante, se procederá a comprobar la correcta instalación y conexionado del equipo de medida.

En este momento, las instalaciones están preparadas para el accionamiento de los dispositivos de maniobra que permitan dotar de suministro eléctrico al solicitante.

Cualquier deficiencia encontrada durante esta fase final de puesta en servicio debe ser subsanada inmediatamente por el responsable de la ejecución de la instalación, con carácter previo a su paso a explotación.

Una vez realizada con éxito la puesta en servicio de las instalaciones se levantará acta y LA EMPRESA firmará su conformidad a recibir las instalaciones cedidas.