

# Instrucción

## Requisitos Técnicos de Medida de Energía en Redes de Alta Tensión de $U_n \leq 36\text{kV}$

Código: **IT.07982**

Edición: **4**

*Los datos relativos a la aprobación de este documento se encuentran disponibles en el Gestor Documental de Normativa*



## Índice

	Página
1. Introducción	3
2. Objeto	4
3. Alcance	4
4. Reglamentación y normativa aplicables	5
5. Definiciones y acrónimos	7
5.1. Definiciones	7
5.2. Acrónimos	10
6. Instalación de medida	11
6.1. Determinación del punto de medida	11
6.2. Tipos de puntos de medida	12
6.3. Tipos de instalaciones de medida y elementos que las componen	13
7. Características de los elementos de medida	16
7.1. Transformadores de medida	16
7.2. Contadores	19
7.3. Equipos de comunicación	20
7.4. Celda de medida de alta tensión ( $Un \leq 36 kV$ )	20
7.5. Resistencia de ferorresonancia	21
7.6. Caja de medida para alta tensión (CMAT)	21
7.7. CPMs para medida de baja tensión	22
7.8. Conexión de los transformadores	22
7.9. Cableado externo	23
7.10. Cableado interno y conexión en regletas de verificación	25
8. Propiedad de los equipos de medida	25
9. Puesta en Servicio de la medida	25
9.1. Documentación previa	25
9.2. Comprobación de la instalación de medida	26
9.3. Comprobaciones sistemáticas	27
10. Esquemas de medida	27
10.1. Instalación de medida en alta tensión de $Un \leq 36 kV$ (MT-P)	28
10.2. Instalación de medida indirecta en baja tensión (BT-IND)	29
10.3. Instalación de medida directa trifásica en baja tensión (BT-DIR)	30
11. Relación de Anexos	30
Anexo 00: Histórico de revisiones	31
Anexo 01: Guías de aplicación	32
Anexo 02: Programación del contador	35



## 1. Introducción

El Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico, modificado por el RD 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica, regula las condiciones de funcionamiento del sistema de medidas del sistema eléctrico nacional, de los equipos que lo integran y de sus características, con objeto de garantizar la correcta gestión técnica del sistema eléctrico y la obtención de los datos requeridos para la liquidación de la energía y servicios asociados, así como para el cálculo de la facturación de las tarifas de acceso y suministro, en aplicación del régimen económico de las actividades de dicho sistema.

En el artículo 9 del citado reglamento se indica que: “La instalación y equipos de medida, habrán de garantizar el suministro de los datos requeridos para la correcta facturación de las tarifas de suministro o acceso y la energía que haya de liquidarse en el mercado, incluyendo el término de facturación de energía reactiva y la medición o control de la potencia demandada”.

La Orden TEC/1281/2019, de 19 de diciembre, por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias al Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico, delimita las fronteras entre las diversas actividades y fijan la precisión requerida en los equipos de medida, así como otras características de estos equipos y de los de comunicaciones y sistemas informáticos. También se especifica el tratamiento de los equipos existentes, de menor precisión que la requerida en el nuevo reglamento, así como el de las incorrecciones por imprecisión.

La resolución de 12 de febrero de 2004, de la Secretaría de Estado de Energía, Desarrollo Industrial y Pequeña y Mediana Empresa, por la que se aprueba un conjunto de procedimientos de carácter técnico e instrumental necesarios para realizar la adecuada gestión técnica del Sistema Eléctrico, recoge entre otros el procedimiento de operación P.O.10.1, el cual establece las condiciones a que deben ajustarse las instalaciones de los puntos de medida y sus equipos asociados.

Tal como indica el artículo 46 del Real Decreto 1955/2000, serán suministros en alta tensión aquellos que se realicen a una tensión superior a 1 kV, sin que exista límite de potencia. El suministro en alta tensión se llevará a cabo a la tensión acordada entre la empresa distribuidora y el solicitante entre las disponibles, teniendo en cuenta las características de la red de distribución de la zona.

El Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica, establece:

- Las condiciones administrativas, técnicas y económicas para las modalidades de autoconsumo de energía eléctrica definidas en el artículo 9 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- La definición del concepto de instalaciones próximas a efectos de autoconsumo.
- El desarrollo del autoconsumo individual y colectivo.



- El mecanismo de compensación simplificada entre déficits de los autoconsumidores y excedentes de sus instalaciones de producción asociadas.
- La organización, así como el procedimiento de inscripción y comunicación de datos al registro administrativo de autoconsumo de energía eléctrica.

UFD Distribución Electricidad S.A. (en adelante UFD), redacta las presentes especificaciones particulares ajustándose a los preceptos establecidos en dicho reglamento y señalando las condiciones técnicas de carácter concreto que se han estimado oportunas de las correspondientes Instrucciones Técnicas Complementarias y Procedimientos de Operación del Sistema Eléctrico.

Esta norma será de obligado cumplimiento en el ámbito de actuación de UFD en puntos de medida de fronteras en alta tensión de  $Un \leq 36\text{ kV}$ , tanto de consumidores como de productores, así como en todos los puntos de medida asociados a los suministros con autoconsumo, y en cualquier caso siempre que el punto de medida no esté situado en el interior de una subestación eléctrica.

Cuando la experiencia adquirida en su aplicación o el desarrollo e innovación tecnológica así lo aconsejen, la presente norma deberá ser revisada o ampliada, previa aprobación por el centro directivo competente del Ministerio con competencias en Industria o en su caso, por el organismo competente de la correspondiente Comunidad Autónoma.

## 2. Objeto

El presente documento tiene por objeto establecer las condiciones técnicas que deben reunir las instalaciones de medida de energía eléctrica para la facturación y liquidación de suministros y productores de energía eléctrica conectados a las redes de distribución en alta tensión de  $Un \leq 36\text{ kV}$  de UFD, incluidas las instalaciones de autoconsumo, siempre que el punto de medida no esté situado en el interior de una subestación eléctrica.

Estas especificaciones particulares dejan sin efecto cualquier requerimiento técnico establecido en anteriores documentos de UFD contrario al contenido del presente documento.

## 3. Alcance

La aplicación de estas especificaciones particulares se limitará al ámbito territorial de distribución de UFD y será obligatoria para todas las nuevas instalaciones de consumo y/o producción de energía eléctrica conectadas a la red de alta tensión de  $Un \leq 36\text{ kV}$  de UFD, que puedan consumir y/o suministrar energía eléctrica a la red con carácter permanente o temporal, y a los equipos de medida asociados tanto si son propiedad de UFD como del titular de la instalación, cuya potencia no supere 4000 kVA y cuyo punto de medida no esté situado en el interior de una subestación eléctrica.

En concreto, aplica a los siguientes tipos de instalaciones:

- Instalaciones de consumidores de potencia instalada  $\leq 4000\text{ kVA}$  conectadas en la red de alta tensión de  $Un \leq 36\text{ kV}$ , cuyo punto de medida no esté situado en el interior de una subestación eléctrica.



- Instalaciones de generación y producción, incluidas las de autoconsumo de cualquier tipo, modalidad o proximidad, de potencia aparente nominal  $\leq 4000$  kVA conectadas a la red de alta tensión de  $U_n \leq 36$  kV, cuyo punto de medida no esté situado en el interior de una subestación eléctrica.

Asimismo, aplicará a aquellas instalaciones conectadas con anterioridad a la vigencia de las presentes especificaciones particulares, cuando su estado, situación o características impliquen un riesgo para las personas, produzcan perturbaciones en el normal funcionamiento de otras instalaciones, o cuando se proceda a una reforma de la instalación o sustitución de equipos, en cuyo caso deberá cumplir con los requerimientos aquí especificados.

#### 4. Reglamentación y normativa aplicables

La legislación que se ha tenido en cuenta para el establecimiento de estas especificaciones particulares es la siguiente:

- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Real Decreto-Ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores.
- Real Decreto-Ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y otros ámbitos para la reactivación económica.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministros y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Real Decreto 244/2016 de 3 de junio, por el que se desarrolla la Ley 32/2014, de 22 de diciembre, de Metrología.
- Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.
- Resolución de 11 de diciembre de 2019, de la Secretaría de Estado de Energía, por la que se aprueban determinados procedimientos de operación para su adaptación al Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.
- Orden TEC/1281/2019, de 19 de diciembre, por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias al Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.



- Circular 3/2020, de 15 de enero, de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, por la que se establece la metodología para el cálculo de los peajes de transporte y distribución de electricidad.
- Orden ICT/155/2020, de 7 de febrero, por la que se regula el control metrológico del Estado de determinados instrumentos de medida.
- Real Decreto 647/2020, de 7 de julio, por el que se regulan aspectos necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión de determinadas instalaciones eléctricas.
- Orden TED/749/2020, de 16 de julio, por la que se establecen los requisitos técnicos para la conexión a la red necesarios para implementar los códigos de red de conexión.
- Real Decreto 1183/2020, de 29 de diciembre, de acceso y conexión a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.
- Circular 1/2021, de 20 de enero, de la Comisión nacional de los Mercados y la Competencia, por la que se establece la metodología y condiciones del acceso y de la conexión a las redes de transporte y distribución de las instalaciones de producción de energía eléctrica.
- Resolución de 18 de marzo de 2021, de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, por la que se establecen los valores de los peajes de acceso a las redes de transporte y distribución de electricidad de aplicación a partir del 1 de junio de 2021.
- Orden TED/371/2021, de 19 de abril, por la que se establecen los precios de los cargos del sistema eléctrico y de los pagos por capacidad que resultan de aplicación a partir del 1 de junio de 2021.
- Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial.
- Otras reglamentaciones o disposiciones administrativas europeas, nacionales, autonómicas o locales vigentes que sean de aplicación.

La normativa de obligado cumplimiento o de referencia que se ha tenido en cuenta para el establecimiento de estas especificaciones particulares es la siguiente:

- Normas UNE, EN e IEC establecidas como de obligado cumplimiento en la reglamentación vigente y sus actualizaciones, o que sirvan de referencia para la definición de equipos o de métodos de actuación.



- Especificaciones Particulares de UFD. En concreto las siguientes:
  - **IT.07972** Requisitos Técnicos para Conexión de Instalaciones en Alta Tensión de  $Un \leq 36\text{ kV}$ .
  - **IT.07973** Requisitos Técnicos para Conexión de Instalaciones en Baja Tensión.
  - **IT.07983** Requisitos Técnicos de Medida de Energía en Redes de Baja Tensión.
  - **IT.07985** Tipologías, esquemas de medida y esquemas de conexión para Autoconsumo en Alta Tensión de  $Un \leq 36\text{ kV}$ .
  - **ES.06205** Cajas de Protección y Medida (CPMs).
  - **ES.00009** Cajas de medida para suministros en Alta Tensión.
- Otras especificaciones particulares de UFD para instalaciones de conexión a la red de distribución que le sean de aplicación.

## 5. Definiciones y acrónimos

A lo largo del presente documento se utilizarán una serie de acrónimos, y se hará mención una serie de equipos o elementos, cuya definición se indica en los siguientes apartados.

### 5.1. Definiciones

A lo largo del presente documento cuando se haga referencia a uno de los siguientes términos su definición completa es la que se indica a continuación:

**Caja de Medida en AT (CMAT):** Es la caja situada en el punto de medida de los suministros conectados en redes de alta tensión, que aloja los equipos necesarios para medir los suministros, y los equipos necesarios para la correcta comunicación de los contadores telemedidos. La CMAT siempre se ubicará en la propiedad particular, con acceso físico libre y permanente para el personal de UFD.

**Caja de Protección y Medida (CPM):** Es la caja situada en el punto de medida de los Centros de Transformación Intemperie, o de las instalaciones con potencia instalada de consumo/aparente nominal de generación menor o igual a 50 kVA con medida en baja tensión, que además de alojar los elementos de protección y maniobra de las líneas de conexión individual, también incorpora los equipos necesarios para medir los suministros y para la correcta comunicación de los contadores telemedidos. La CPM siempre se ubicará en el límite entre la propiedad y la vía pública, salvo en los casos permitidos por la **IT.07985** “Tipologías, esquemas de medida y esquemas de conexión para Autoconsumo en Alta Tensión de  $Un \leq 36\text{ kV}$ ”.

**Celda de medida:** Celda destinada a la instalación de los transformadores de medida de alta tensión para instalaciones de medida en CPMCs, en centros de transformación de interior y en centros de transformación a pie de apoyo de más de 50 kVA.

**Centro de protección y medida de cliente (CPMC):** Instalación situada aguas abajo del punto de conexión con la red de distribución de los suministros en Alta Tensión



( $Un \leq 36\text{ kV}$ ), donde se ubicarán los elementos de protección y medida en Alta Tensión ( $Un \leq 36\text{ kV}$ ) de las instalaciones particulares que cuentan con centros de transformación de interior.

**Centro de Transformación (CT):** Instalación con uno o varios transformadores, aparata de alta y baja tensión, conexiones y elementos auxiliares, para suministrar energía en baja tensión a partir de alta tensión o viceversa (generación hacia alta tensión).

**Centro de transformación a pie de apoyo (CTPA):** Centro de transformación que responde a la tipología recogida en la ITC-RAT 15 como instalación eléctrica de exterior en la que la aparata de maniobra y protección se ubica sobre el apoyo, mientras que el transformador y la medida se encuentra ubicados en una envolvente a pie del apoyo.

**Centro de transformación intemperie (CTI):** Centro de transformación que responde a la tipología recogida en la ITC-RAT 15 como instalación eléctrica de exterior en la que tanto la aparata de maniobra y protección como el transformador se encuentran ubicados en altura sobre un apoyo, o dos apoyos contiguos.

**Contrato de facturación del equipo de medida:** Cada uno de los esquemas de tarificación o discriminaciones horarias de que disponen los contadores. Los contadores disponen de hasta tres contratos de facturación distintos, utilizados para la facturación de distintos servicios (tarifa de acceso, tarifa del comercializador y otros usos). Los contratos son configurables (programables) y se adaptan a las condiciones de contratación del suministro como, por ejemplo, el número de períodos tarifarios de energía o el modo de facturación de la potencia demandada (por máxímetro o por excesos de potencia).

**Encargado de la lectura:** Entidad responsable de realizar la lectura (ya sea en modo remoto o local), y de poner toda la información a disposición del operador del sistema y del resto de participantes en la medida. También es responsable de realizar todas las actividades asociadas a dicha función, con el alcance y condiciones que en cada caso se determine en el Reglamento unificado de puntos de medida y sus disposiciones de desarrollo. En el caso de los suministros conectados a la red de distribución de Alta Tensión ( $Un \leq 36\text{ kV}$ ) de UFD, la función de “Encargado de la lectura” en relación a los datos requeridos para la facturación de los peajes de acceso y cargos y la energía que haya de liquidarse en el mercado, así como para las instalaciones de generación clasificadas en su conjunto como tipo 3, 4 o 5, corresponde a UFD.

**Instalación o sistema de medida:** Conjunto compuesto por los transformadores de medida, circuitos secundarios de medida, contadores y elementos auxiliares que sean precisos para registrar la energía de un punto de medida a efectos de facturación, balance energético o control interno. Incluye los sistemas de telemedida (módems, software, etc.) cuando sean de aplicación.

**Instalación de medida en alta tensión de  $Un \leq 36\text{ kV}$ :** Equipamiento utilizado para medir la energía en un punto de medida de alta tensión de  $Un \leq 36\text{ kV}$ .



**Instalación de medida en baja tensión:** Equipamiento utilizado para medir la energía en un punto de medida de baja tensión ( $U_n \leq 1\text{ kV}$ ). Este tipo de instalación de medida sólo se puede utilizar en alta tensión en instalaciones de consumidores o productores, incluidos autoconsumos, que cumplan los requisitos indicados en 6.1.

**Medida directa en baja tensión:** Es la instalación de medida en la que el contador se conecta directamente a la línea de conexión del suministro sin necesidad de utilizar transformadores de medida. Se utiliza en instalaciones de medida de baja tensión cuya potencia instalada sea igual o inferior a 50 kVA/kW.

**Medida indirecta en alta tensión:** Es la instalación de medida que utiliza transformadores de medida de tensión y de intensidad, al objeto de reducir los niveles de tensión y de intensidad a valores admisibles para el contador. Se utiliza necesariamente en instalaciones de medida en alta tensión de  $U_n \leq 36\text{ kV}$ .

**Medida indirecta en baja tensión:** Es la instalación de medida que utiliza transformadores de medida de intensidad, al objeto de reducir el nivel de intensidad a un valor admisible para el contador. Se utiliza en instalaciones de medida en baja tensión cuya potencia instalada sea superior a 50 kVA/kW.

**Potencia contratada:** Potencia, elegida por el titular del suministro sobre la que se calcula el término fijo de la factura, correspondiente a la suma de las potencias de los receptores que se quieren conectar simultáneamente en el suministro y cuyo valor máximo corresponde a la potencia máxima admisible del mismo.

**Potencia instalada:** Potencia máxima admisible de una instalación. En el caso de las instalaciones de consumo será la potencia máxima prevista que se ha considerado en el diseño de la instalación, que debe constar en el correspondiente Certificado de Instalación, y que se corresponde con la potencia nominal del conjunto de transformadores que conforman el centro de transformación particular. En el caso de los sistemas de generación, se corresponde con la potencia activa máxima que puede alcanzar a generar la instalación de producción, según lo indicado en el artículo 3 del RD 413/2014.

**Punto de medida:** Punto concreto de las instalaciones interiores de la finca donde se instalan los equipos de medida de cada suministro individual de forma que la energía registrada corresponde a la energía circulada por dicho punto. El punto de medida siempre se instalará en una Caja de Medida en Alta Tensión (CMAT) o en una Caja de Protección y Medida (CPM) en Baja Tensión. El punto de medida siempre se ubicará en la propiedad particular de tal forma que exista libre y permanente acceso físico al mismo para el personal de UFD. Cuando en el punto de medida se instala una CPM, la misma se ubicará en el límite entre la propiedad particular y la vía pública, salvo en los casos permitidos por la **IT.07985** "Tipologías, esquemas de medida y esquemas de conexión para Autoconsumo en Alta Tensión de  $U_n \leq 36\text{ kV}$ ", correspondientes a CPMs para medida de la generación "Neta" en autoconsumos individuales en red interior que podrán instalarse en el interior de la finca.

**Punto frontera:** Punto en el que la instalación eléctrica del cliente se une con la red de distribución y que marca el límite físico de ambas instalaciones. Estará ubicado en



el accesorio de conexión entre la posición o elemento de interconexión y el cable aislado o conductor aéreo hacia la instalación del cliente.

**Responsable del punto de medida:** Titular del punto de medida y las instalaciones de energía eléctrica donde se ubica el mismo. Tiene la obligación de mantener y conservar en perfecto estado de funcionamiento los equipos e instalaciones de medida de acuerdo con lo dispuesto en el Reglamento unificado de puntos de medida y sus disposiciones de desarrollo. En el caso de los suministros en alta tensión la función de “responsable del punto de medida” corresponde al titular de la instalación.

**Suministro no interrumpible:** Suministro cuya interrupción momentánea suponga un riesgo para las personas, los sistemas de emergencia o para los servicios públicos. En concreto tendrán esta consideración los siguientes tipos de suministros:

- Servicios generales de finca.
- Nodos de comunicaciones.
- Semáforos.
- Servicios esenciales (según el artículo 52.4 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico).
- Locales u oficinas de pública concurrencia por criterios de seguridad de las personas o los sistemas.
- Clientes que por razones de salud precisan de la garantía de un suministro eléctrico ininterrumpido.

**Titular:** Persona o empresa propietaria final de la instalación correspondiente a un determinado suministro en alta tensión, o de las instalaciones de enlace necesarias para alimentar un conjunto de suministros.

## 5.2. Acrónimos

A lo largo de la presente especificación se utilizarán los siguientes acrónimos:

- **AT:** Alta Tensión ( $> 1\text{ kV}$ )
- **BT:** Baja Tensión ( $\leq 1\text{ kV}$ )
- **BT-DIR:** Medida **DIR**ecta trifásica en **B**aja Tensión (hasta  $1\text{ kV}$ )
- **BT-IND:** Medida **IND**irecta en **B**aja Tensión (hasta  $1\text{ kV}$ )
- **CMAT:** Caja para **M**edida en **A**lta Tensión
- **CPM:** Caja de **P**rotección y **M**edida
- **CPMC:** Centro de **P**rotección y **M**edida del **C**liente
- **CT:** Centro de **T**ransformación
- **CTI:** Centro de **T**ransformación **I**ntemperie
- **CTPA:** Centro de **T**ransformación a **P**ie de **A**poyo
- **EN:** Norma **E**uropea



- **GPRS:** General Packet Radio Service.
- **GSM:** Global System for Mobile communications
- **IEC:** International Electrotechnical Commission
- **MT:** Media Tensión ( $1\text{kV} < Un \leq 36\text{ kV}$ )
- **MT-P:** Medida Principal en alta tensión de  $Un \leq 36\text{ kV}$  (**MT**)
- **RD:** Real Decreto
- **REE:** Red Eléctrica de España
- **TI:** Transformador de Intensidad (para medida)
- **TT:** Transformador de Tensión (para medida)
- **UNE:** Una Norma Española

## 6. Instalación de medida

En los circuitos de medida no se permite conectar equipos de medida diferentes a los que se utilicen para la facturación de la energía eléctrica. Excepcionalmente, y siempre de forma temporal, se permitirá la instalación de analizadores de red si no existiera otro punto posible de conexión.

### 6.1. Determinación del punto de medida

Con carácter general, el responsable del punto de medida propondrá su ubicación, que estará lo más próximo posible al punto frontera y siempre en el límite entre la propiedad privada y la vía pública, según el Real Decreto 1110/2007 y la ITC-RAT 19, siendo libre y permanentemente accesible desde el exterior por parte de UFD.

Cuando existan varias instalaciones de generación que compartan instalaciones de evacuación, será necesaria la colocación de un equipo de medida global en el límite de la propiedad con la red de distribución.

En cualquier caso, para determinar la ubicación concreta del punto de medida de un suministro en alta tensión de  $Un \leq 36\text{ kV}$  se atenderá a todo lo indicado en la **IT.07972** “Requisitos Técnicos para Conexión de Instalaciones en Alta Tensión de  $Un \leq 36\text{ kV}$ ” y a la **IT.07985** “Tipologías, esquemas de medida y esquemas de conexión para Autoconsumo en Alta Tensión de  $Un \leq 36\text{ kV}$ ”.

De conformidad con el Real Decreto 1164/2001 (artículo 5, apartado 4) únicamente se podrán medir en baja tensión, cumpliendo las Especificaciones Particulares de UFD **IT.07973** “Requisitos Técnicos para Conexión de Instalaciones en Baja Tensión” e **IT.07983** “Requisitos Técnicos de Medida de Energía en Redes de Baja Tensión”, aquellos suministros en alta tensión de  $Un \leq 36\text{ kV}$  que cumplan una de las siguientes condiciones:

- Que la potencia del transformador no sea superior a 50 kVA en centros de transformación de interior o en centros de transformación a pie de apoyo.



- Que la potencia del transformador no sea superior a 400 kVA en centros de transformación intemperie (CTI).

### 6.2. Tipos de puntos de medida

La siguiente clasificación es conforme a lo indicado en el Real Decreto 1110/2007 Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.

#### Tipo 1:

- Puntos situados en las fronteras de consumidores cuya potencia contratada en cualquier periodo sea igual o superior a 10 MW.
- Puntos situados en las fronteras de generación y producción, incluido el autoconsumo, cuya potencia aparente nominal sea igual o superior a 12 MVA.

Nota: En la zona de distribución de UFD no se admite la conexión de nuevos puntos de medida tipo 1 a la red de alta tensión de  $Un \leq 36\text{ kV}$ .

#### Tipo 2:

- Puntos situados en las fronteras de consumidores cuya potencia contratada en cualquier periodo sea inferior a 10 MW y superior a 450 kW.
- Puntos situados en las fronteras de generación y producción, incluido el autoconsumo, cuya potencia aparente nominal sea inferior a 12 MVA e igual o superior a 450 kVA.

#### Tipo 3:

- Puntos situados en las fronteras de consumidores cuya potencia contratada en cualquier periodo sea inferior o igual a 450 kW y superior a 50 kW.
- Puntos situados en las fronteras de generación y producción, incluido el autoconsumo, cuya potencia aparente nominal sea inferior a 450 kVA y superior a 50 kVA.

#### Tipo 4:

- Puntos situados en las fronteras de consumidores cuya potencia contratada en cualquier periodo sea inferior o igual a 50 kW y superior a 15 kW.
- Puntos situados en las fronteras de instalaciones de generación y producción, incluido el autoconsumo, cuya potencia aparente nominal sea igual o inferior a 50 kVA y superior a 15 kVA.



## Tipo 5:

- Puntos situados en las fronteras de consumidores cuya potencia contratada en cualquier periodo sea inferior o igual a 15 kW.
- Puntos situados en las fronteras de instalaciones de generación y producción, incluido el autoconsumo, cuya potencia aparente nominal sea inferior o igual a 15 kVA.

### 6.3. Tipos de instalaciones de medida y elementos que las componen

Se describen a continuación los distintos tipos de instalaciones de medida que deben ser utilizados en los suministros conectados a la red de alta tensión de  $U_n \leq 36\text{ kV}$  de UFD, conforme a los requisitos establecidos en el RD 1110/2007, así como los elementos que las componen.

En alta tensión de  $U_n \leq 36\text{ kV}$ , el tipo de instalación de medida aplicable en función de la potencia instalada (en el caso de consumidores) o la potencia aparente nominal (en el caso de generadores y autoconsumo) es el indicado en la siguiente tabla:

**Tabla 1.** Tipo de instalación medida vs potencia del punto de medida.

Potencia instalada/ aparente nominal	Tipo instalación de medida en alta tensión de $U_n \leq 36\text{ kV}$		
	CPMC o Centro de transformación de interior	Centro de Transformación a Pie de Apoyo (CTPA)	Centro de Transformación Intemperie (CTI)
$400 < P \leq 4000\text{ kVA}$	MT-P	-	-
$50 < P \leq 400\text{ kVA}$	MT-P	MT-P	BT-IND
$P \leq 50\text{ kVA}$	BT-DIR	BT-DIR	BT-DIR

Donde: MT-P: Medida principal en alta tensión de  $U_n \leq 36\text{ kV}$ .  
 BT-IND: Medida indirecta en baja tensión (Potencia instalada/aparente nominal  $\leq 400\text{ kVA}$  y potencia contratada  $> 15\text{ kW}$ ).  
 BT-DIR: Medida directa en baja tensión (Potencia instalada/aparente nominal  $\leq 50\text{ kVA}$  ó potencia contratada  $\leq 15\text{ kW}$ ).

#### 6.3.1. Medida principal en alta tensión de $U_n \leq 36\text{ kV}$ (MT-P)

La instalación de medida en suministros con puntos de medida en alta tensión de  $U_n \leq 36\text{ kV}$  se basa en la utilización de transformadores de medida de intensidad y de tensión.

El sistema de medida se compone de:

- Celda de medida en Alta Tensión, que disponga del embarrado y los elementos adecuados para instalar tres transformadores de intensidad y tres transformadores de tensión (véase 7.4).



- Tres (3) transformadores de intensidad para alta tensión ( $U_n \leq 36\text{ kV}$ ), con la intensidad de primario adecuada (véase 7.1.1).
- Tres (3) transformadores de tensión para alta tensión ( $U_n \leq 36\text{ kV}$ ), para uso en red de neutro aislado (véase 7.1.2).
- Una (1) resistencia de ferorresonancia vitrificada (véase 7.5).
- Caja para medida para Alta Tensión (CMAT) de tipo 2/3 que incorpore una regleta de verificación de 10 elementos, el triángulo de montaje para un contador de medida indirecta y el espacio para poder instalar hasta dos equipos de comunicación. La CMAT será elegida entre las aceptadas por UFD (véase 7.6).
- Cableado de los circuitos de intensidades y tensiones (véase 7.9).
- Un (1) contador principal multitarifa de energía activa/reactiva, 4 hilos, de conexión indirecta, elegido entre los aceptados por UFD para los puntos de medida de tipo 2 ó 3 (véase 7.2).
- Equipos de comunicación: preferentemente se tratará de un módem GPRS/3G/4G, elegido entre los aceptados por UFD (véase 7.3), y en los casos donde la cobertura GPRS/3G/4G no esté garantizada, será preciso disponer de línea de comunicaciones fija exclusiva e independiente.

En caso de que el consumidor o generador precise de señales de discriminación horaria o de potencia, el contador facilitará dichas señales a través de relés especiales libres de potencial, no pudiendo utilizarse las señales de tensión de los circuitos de facturación.

El esquema correspondiente a la instalación de medida principal en puntos de medida de tipo 2 ó 3 en alta tensión de  $U_n \leq 36\text{ kV}$ , es el indicado en el apartado 10.1.

### 6.3.2. Instalación de medida indirecta en baja tensión (BT-IND)

La medida indirecta en baja tensión se basa en la utilización exclusiva de transformadores de medida de intensidad en instalaciones de medida de baja tensión. Al tratarse de medida en baja tensión no es preciso utilizar transformadores de medida de tensión.

El sistema de medida indirecta en baja tensión podrá utilizarse en consumidores y generadores de alta tensión ( $U_n \leq 36\text{ kV}$ ), cuya potencia instalada/aparente nominal sea superior a 50 kVA, siempre que el transformador esté ubicado sobre apoyo (CTI), y en autoconsumos en los casos que se determinan en la **IT.07985** "Tipologías, esquemas de medida y esquemas de conexión para Autoconsumo en Alta Tensión de  $U_n \leq 36\text{ kV}$ ". Adicionalmente, en los suministros de consumidores y autoconsumos, la potencia contratada siempre debe ser superior a 15 kW.

El sistema de medida se compone de:



- CPM que incorpore el pletinado adecuado para poder instalar cuatro transformadores de intensidad, una regleta de verificación de 12 elementos, el triángulo de montaje para un contador de medida indirecta y el espacio para poder instalar un equipo de comunicación. La CPM será elegida entre las aceptadas por UFD (véase 7.7).
- Tres (3) transformadores de intensidad BT en los conductores de fase elegidos entre los aceptados por UFD (véase 7.1.3).
- Un (1) posible transformador de intensidad BT, a instalar posteriormente por UFD cuando lo considere oportuno y a su coste, en el conductor del neutro (véase 7.1.3).
- Cableado de los circuitos de intensidades y tensiones (véase 7.9).
- Un (1) contador multitarifa de energía activa/reactiva, 4 hilos, de conexión indirecta en corriente, elegido entre los aceptados por UFD según el tipo de punto (véase 7.2).
- Equipo de comunicación: preferentemente se tratará de un módem GPRS/3G/4G, elegido entre los aceptados por UFD (véase 7.3), y en los casos donde la cobertura GPRS/3G/4G no esté garantizada, será preciso disponer de línea de comunicaciones fija exclusiva e independiente.

En reducciones de potencia contratada entre 50 kW y 15 kW y con el fin de minimizar la necesidad de inversión para adecuar la medida, se podrá optar por la colocación de transformadores de intensidad de relación 100/5 ó 50/5 A para mantener la precisión de la medida, según lo indicado en la especificación **IT.07983** “Requisitos Técnicos de Medida de Energía en Redes de Baja Tensión”.

El esquema correspondiente a la instalación de medida indirecta en baja tensión es el indicado en el apartado 10.2.

### 6.3.3. Instalación de medida directa trifásica en baja tensión (BT-DIR)

La medida directa en baja tensión se basa en la conexión directa del contador a la línea de suministro sin necesidad de utilizar transformadores de medida (ni de tensión ni de intensidad).

El sistema de medida directa trifásica podrá utilizarse en instalaciones de consumo de alta tensión de  $U_n \leq 36\text{ kV}$  con potencia contratada inferior o igual a 50 kW. No obstante, en las instalaciones de consumo de potencia instalada inferior o igual a 50 kVA o con potencia contratada inferior o igual a 15 kW, y en instalaciones de generación y producción de hasta 50 kVA de potencia aparente nominal, siempre se utilizará el sistema de medida directa trifásica en baja tensión. Cuando en un suministro existan ambas, se considerará la más alta de las dos. En el caso de autoconsumos, el sistema de medida directa trifásica se utilizará en los casos que se determinan en la **IT.07985** “Tipologías, esquemas de medida y esquemas de conexión para Autoconsumo en Alta Tensión de  $U_n \leq 36\text{ kV}$ ”.



El sistema de medida se compone de:

- CPM que incorpore el triángulo de montaje para un contador trifásico de medida directa y el espacio para poder instalar un equipo de comunicación. La CPM será elegida entre las aceptadas por UFD (véase 7.7).
- Un (1) contador principal multitarifa de energía activa/reactiva, 4 hilos, de conexión directa en tensión y corriente, elegido entre los aceptados por UFD (véase 7.2).
- Equipo de comunicación: preferentemente se tratará de un módem GPRS/3G/4G, elegido entre los aceptados por UFD (véase 7.3), y en los casos donde la cobertura GPRS/3G/4G no esté garantizada, será preciso disponer de línea de comunicaciones fija exclusiva e independiente.

El esquema correspondiente a la instalación de medida directa en baja tensión es el indicado en el apartado 10.3.

## 7. Características de los elementos de medida

Para poder instalarse en la red de alta tensión de  $U_n \leq 36\text{ kV}$ , los equipos de medida deben corresponder a modelos legalmente autorizados y que hayan sido aceptados por UFD. No obstante, todos los equipos de medida a utilizar cumplirán con lo establecido por la legislación metrológica vigente y en estas especificaciones particulares de UFD.

La relación de los modelos de equipos de medida aceptados por UFD puede consultarse en la página web de UFD.

### 7.1. Transformadores de medida

Los suministros con puntos de medida en alta tensión de  $U_n \leq 36\text{ kV}$  precisarán de transformadores de medida tanto de intensidad como de tensión, mientras que los suministros con puntos de medida indirecta en baja tensión solo precisarán de transformadores de intensidad.

En los supuestos indicados en la **IT.07972** “Requisitos Técnicos para Conexión de Instalaciones en Alta Tensión de  $U_n \leq 36\text{ kV}$ ”, los transformadores de medida (de tensión y de intensidad) incorporarán arrollamientos especiales para protección y medida en tiempo real. Las características de estos arrollamientos serán las que se indican en dicha **IT.07972**.

#### 7.1.1. Transformadores de intensidad de alta tensión ( $U_n \leq 36\text{ kV}$ )

Los transformadores de intensidad de alta tensión ( $U_n \leq 36\text{ kV}$ ) cumplirán la norma UNE-EN 61869-2 y dispondrán de autorización de uso.

Será necesario presentar la documentación correspondiente de la autorización de uso y de la verificación en origen antes de su puesta en servicio.

Las características generales de los transformadores de intensidad de Alta Tensión ( $U_n \leq 36\text{ kV}$ ) serán:



- Tipo inductivo.
- Doble relación primaria
- Intensidad térmica permanente asignada:  $120\% I_{pr}$
- Tensión más elevada el material:  $U_m = 24\text{ kV}$  ( $36\text{ kV}$  en caso de redes con tensión nominal de  $25\text{ kV}$  y  $33\text{ kV}$ )
- Frecuencia asignada:  $f_R = 50\text{ Hz}$ .
- Intensidad nominal en el secundario:  $I_{sr} = 5\text{ A}$ .
- Factor de seguridad:  $FS \leq 5$
- Potencia de precisión:  $S_r = 5\text{ VA}$ .
- Intensidad térmica de corta duración asignada 1 segundo (La condición aplica a la relación más baja de las dos):

$I_{pr} \leq 25$	$I_{th} = 200 * I_{pr}$
$25 < I_{pr} < 200$	$I_{th} = 80 * I_{pr}$ , mínimo $5\text{ kA}$
$I_{pr} \geq 200$	$I_{th} = 80 * I_{pr}$ , mínimo $25\text{ kA}$

- Intensidad dinámica de cortocircuito asignada:  $I_{dyn} = 2,5 I_{th}$
- Clase de precisión:  $0,5S$  o mejor.
- Gama extendida con una intensidad de calentamiento de al menos el  $120\%$  de la intensidad primaria asignada.

La intensidad primaria asignada se definirá en función de la máxima potencia prevista en el punto de medida. En el caso de las instalaciones de consumidores será o bien la potencia instalada de transformación o bien la potencia finalmente contratada. En el caso de instalaciones de generación será su potencia aparente nominal. En el caso de autoconsumos, la intensidad primaria asignada se definirá en función de la máxima de las dos (de la potencia contratada-instalada de consumo y de la potencia aparente nominal de la generación conectadas aguas abajo del punto de medida).

En cualquier caso, la relación de transformación será tal que la intensidad prevista en el punto de medida se encuentre entre el  $20\%$  de la intensidad nominal y la intensidad máxima de precisión del transformador. Para permitir amplios rangos de ampliación y reducción de potencia los TIs dispondrán de doble relación primaria. En el caso de varias potencias contratadas en instalaciones de consumo, se seleccionará la relación de transformación para estar dentro de dicho rango en el período con mayor potencia contratada.

En el **Anexo 01**, se facilitan las relaciones de transformación que deben tener los TIS en función de la potencia contratada/instalada o aparente nominal. Los valores normalizados de relación de transformación cuando se vayan a instalar nuevos transformadores de intensidad son:

$2,5-5/5 - 5-10/5 - 10-20/5 - 15-30/5 - 25-50/5 - 50-100/5 - 100-200/5\text{ A}$



En caso de preverse un aumento considerable de la potencia a contratar a corto plazo, se podrán colocar transformadores de intensidad con una relación como máximo de un escalón superior a los indicados en las guías de aplicación.

Para ampliaciones o reducciones de potencia en suministros ya existentes con transformadores de intensidad de alta tensión ( $U_n \leq 36\text{ kV}$ ), se tendrá en cuenta lo indicado en las guías de aplicación (**Anexo 01**) respecto a potencias válidas en transformadores en servicio.

Los bornes secundarios serán capaces de fijar y sujetar firmemente cables de cobre hasta  $6\text{ mm}^2$  y llevarán tapas cubrebornes aislantes precintables.

Cuando existan otros secundarios adicionales a la medida de facturación o liquidación, se tendrá en cuenta lo indicado en 7.8.

En la placa de características o en etiqueta adhesiva figurará el código Bidi o código de barras conforme a la UNE 207010.

### 7.1.2. Transformadores de tensión de alta tensión ( $U_n \leq 36\text{ kV}$ )

Los transformadores de tensión de alta tensión ( $U_n \leq 36\text{ kV}$ ) cumplirán la norma UNE-EN 61869-3, dispondrán de autorización de uso y su factor de tensión será para uso en red de neutro aislado. Será necesario presentar la documentación correspondiente de la autorización de uso y de la verificación en origen antes de su puesta en servicio.

Las características generales de los transformadores de tensión serán:

- Tipo inductivo y antiexplosivo
- Tensión secundaria asignada:  $110:\sqrt{3}\text{ V}$ .
- Potencia de precisión asignada: 10 VA.
- Factor de tensión asignado continuo: 1,2
- Factor de tensión asignado temporal: 1,9 / 8 horas
- Clase de precisión: 0,5 o mejor.

No serán admisibles transformadores de tensión de doble relación secundaria.

Los transformadores de tensión serán del tipo inductivo y antiexplosivo. La tensión primaria asignada será tal que la tensión de línea esté comprendida entre el 100% y el 120% del valor dicha tensión primaria asignada. En concreto, para redes de 15 kV, la tensión primaria asignada será  $16500:\sqrt{3}\text{ V}$ , y para redes de 20 kV, la tensión primaria asignada será  $22000:\sqrt{3}\text{ V}$ .

Adicionalmente, los transformadores de tensión dispondrán de un segundo secundario destinado a la protección del fenómeno de ferorresonancia. El valor de la tensión secundaria asignada a este arrollamiento será  $110:3\text{ V}$ , y su potencia de precisión asignada será 50 VA y la potencia de calentamiento por arrollamiento igual o superior a 250VA. La clase de precisión será 3P.



Los bornes secundarios serán capaces de fijar y sujetar firmemente cables de cobre hasta  $6\text{ mm}^2$  y llevarán tapas cubrebornes aislantes precintables.

Cuando existan otros secundarios adicionales a la medida de facturación o liquidación, se tendrá en cuenta lo indicado en 7.8.

En la placa de características o en etiqueta adhesiva figurará el código Bidi o código de barras conforme a la UNE 207010.

### 7.1.3. Transformadores de intensidad de baja tensión ( $U_n \leq 1\text{ kV}$ )

Los transformadores de intensidad para los suministros con puntos de medida en baja tensión se ajustarán a todo lo indicado en el apartado 7.1 de la especificación **IT.07983** "Requisitos Técnicos de Medida de Energía en Redes de Baja Tensión".

## 7.2. Contadores

Los contadores corresponderán con modelos legalmente autorizados y se elegirán de entre los aceptados por UFD. Los tipos de contadores adecuados para cada tipo de punto de medida son los indicados en la tabla siguiente:

**Tabla 2.** Tipos de contadores.

Tipo de punto de medida	Código de material UFD	Descripción
2 (medida AT)	226662	CONTADOR T2 AT
3 (medida AT)	226661	CONTADOR T3 AT
3-4 (medida BT indirecta)	226665	CONTADOR T3/T4 BT INDIRECTO
4-5 (medida BT directa)	226664	CONTADOR T4 BT DIRECTO

Los modelos aceptados por UFD para cada código de material indicado en la tabla anterior se pueden consultar en la página web de UFD.

Todos los modelos de contadores, tanto los que se instalen en puntos de medida de alta tensión como los que se instalen en puntos de medida de baja tensión, serán los adecuados para realizar la telemida por parte de UFD mediante su conexión a un equipo de comunicación.

Además de cumplir los requerimientos técnicos indicados en los documentos técnicos de UFD, los contadores deberán ir debidamente configurados según el tipo de instalación al que vayan destinados:

- Los contadores de medida indirecta deberán estar programados a valores primarios, es decir, deben estar configurados con la relación de transformación de los transformadores de medida (de tensión y de intensidad) a los que vayan a estar conectados en la instalación de medida.



- Todos los contadores deberán estar configurados con los contratos correspondientes a la tarifa contratada, según se indica en el **Anexo 2**. “Programación del contador”.

Antes de la puesta en servicio del contador, será necesario presentar el certificado de configuración emitido por el fabricante correspondiente.

### 7.3. Equipos de comunicación

La opción de comunicación preferente será un módem GPRS/3G/4G, elegido entre los aceptados por UFD, y sólo cuando la cobertura GPRS/3G/4G no esté garantizada, será preciso disponer de línea de comunicaciones fija exclusiva e independiente. No obstante, en función de las características del punto de medida y de la evolución de las tecnologías de comunicaciones, UFD o el titular del punto de medida podrán proponer otras opciones.

Los módems GPRS/3G/4G, siempre que sea posible, se conectarán a una alimentación independiente de 230 Vac o a una alimentación de corriente continua de 48 Vcc.

Los modems GPRS/3G/4G deben ser adecuados para ser instalados sobre carril DIN dentro de la CMAT o de las CPM. En el caso de las CPM se instalarán sobre el carril DIN existente en el espacio destinado a los filtros PLC, los cuales no son necesarios en suministros de alta tensión.

A continuación, se indica el código de material UFD para el módem GPRS/3G/4G de telemedida:

**Tabla 3.** Equipos de comunicación.

Código de material UFD	Descripción
725635	MODEM TELEMEDIDA GPRS/3G/4G

Los modelos aceptados por UFD para el código de material indicado en la tabla anterior se pueden consultar en la página web de UFD.

### 7.4. Celda de medida de alta tensión ( $Un \leq 36 kV$ )

Es una celda destinada a la instalación de los transformadores de medida de alta tensión ( $Un \leq 36 kV$ ) para suministros con medida en el interior de un Centro de Protección y Medida de Cliente (CPMC) y eventualmente de un CT.

La ubicación de la celda de medida será la indicada en la **IT.07972** “Requisitos Técnicos para Conexión de Instalaciones en Alta Tensión de  $Un \leq 36 kV$ ”, en función del tipo de instalación y el modo de conexión a la red de distribución.

La celda será totalmente cerrada y precintable, con puerta exterior metálica precintable y rejilla interior desmontable. La rejilla interior permitirá la inspección visual de los equipos instalados en el interior de la celda, impidiendo posibles contactos con partes en tensión.



La puerta exterior llevará un distintivo de riesgo eléctrico.

Estas celdas dispondrán de la ventilación adecuada (por ejemplo, irán provistas de unas lamas de ventilación en su parte superior). Sus dimensiones deberán cumplir con la reglamentación vigente, permitiendo el montaje de tres (3) transformadores de intensidad y tres (3) transformadores de tensión.

A esta celda de medida accederán los tres conductores de fase que han de conectarse a los transformadores de medida y saldrán dando continuidad al circuito eléctrico. En el sentido de entrada de la corriente desde la red de distribución se situarán primero los transformadores de intensidad y a continuación los de tensión.

Con carácter general, los transformadores de intensidad se instalarán de forma que la borna P1 del arrollamiento primario esté conectada a la entrada de la línea desde la red de distribución y la borna P2 a la salida hacia la instalación del cliente. Se deben situar los transformadores de medida de manera que se puedan observar las placas de características y la salida de los tubos de los secundarios estando la celda en tensión con la rejilla interior colocada. Las bornas secundarias estarán situadas preferentemente en la parte superior del transformador de intensidad para facilitar su visión y acceso. No obstante, se permitirá que las bornas secundarias queden situadas en el lado inferior del transformador de intensidad si es necesario para cumplir que la borna P1 quede conectada a la entrada de la línea desde la red de distribución.

El montaje de los transformadores de tensión entre fase y tierra deberá realizarse de manera que el conductor recorrido por la corriente esté situado paralelamente al eje longitudinal del núcleo magnético del transformador de tensión.

En los transformadores de tensión, se dispondrá de un segundo arrollamiento de tensión secundaria 110:3 V para ser conectado en triángulo abierto y suministrar una tensión residual. Se conectará a esta tensión dentro de la propia celda, en un bastidor al aire para facilitar la ventilación, una resistencia para amortiguar el fenómeno de ferorresonancia. Se pondrá a tierra el borne de la resistencia que quede conectado al dn del segundo arrollamiento del transformador de tensión, según el esquema 10.1.

Así mismo, se conectarán a la tierra de protección del CPMC o del CT (tierra de herrajes) los secundarios S2 de los transformadores de intensidad y tensión, y el punto primario P2 de los transformadores de tensión.

## 7.5. Resistencia de ferorresonancia

La resistencia de ferorresonancia a conectar en el secundario de los transformadores de tensión, que debe instalarse dentro de la propia celda de medida, tendrá una resistencia de  $25 \Omega$  y una potencia de disipación de 800 W.

## 7.6. Caja de medida para alta tensión (CMAT)

Es la caja que contiene los contadores, equipos de comunicación y regletas de verificación en instalaciones de medida de Alta Tensión de  $U_n \leq 36\text{kV}$ .



Cada contador dispondrá de un rótulo identificativo que indique a qué punto/s de medida corresponde.

El armario se instalará en un lugar que reúna las siguientes condiciones:

- Siempre estará ubicado en interior de un CPMC o de un CT.
- Será accesible desde el exterior para el personal de UFD, por lo que el CPMC o CT deberá disponer de una puerta de acceso con cerradura independiente del centro de seccionamiento. La puerta exterior del CPMC o CT incluirá un cajetín interior accesible desde el exterior mediante cerradura normalizada UFD, donde quedará depositada una copia de la llave de acceso al CPMC o CT. El cajetín no deberá sobresalir de la superficie exterior de la puerta del centro más de lo necesario para su cierre.
- Se situará de forma que disponga de un pasillo de inspección o zona libre para facilitar la lectura y operación de los equipos, con la anchura mínima conforme al punto 6.1.1. de la ITC-RAT-14.
- El display de los contadores deberá estar situado a una altura respecto al suelo entre 0,70 y 1,80 metros, para facilitar así la lectura y operación de los equipos.
- Estará protegido de choques y vibraciones. Se evitarán humedades, polvo, vapores corrosivos y, en general, cualquier tipo de agente que pueda perturbar el correcto funcionamiento o conservación de los aparatos.
- El conjunto de la medida deberá mantenerse a una temperatura comprendida entre  $-10^{\circ}C$  y  $45^{\circ}C$ .

Las características de la CMAT para medida AT tipo 2/3 serán las indicadas en la especificación **ES.00009** “Cajas de medida para suministros en Alta Tensión”.

Los modelos aceptados por UFD se pueden consultar en la página web de UFD.

### 7.7. CPMs para medida de baja tensión

Las CPM donde se alojan los distintos elementos que conforman cada tipo de instalación de medida en baja tensión corresponderán siempre a una de las envolventes aceptadas por UFD que cumplan con la especificación **ES.06205** “Cajas de Protección y Medida (CPMs)”.

Las Cajas de Protección y Medida (CPM) aceptadas por UFD se pueden consultar en la página web de UFD.

### 7.8. Conexión de los transformadores

Los secundarios de los transformadores dedicados a la facturación o liquidación de energía alimentarán exclusivamente a los contadores y módems, no permitiéndose la conexión de ningún elemento que no forme parte de los equipos de medida para la facturación de energía eléctrica. No obstante, el módem se conectará preferentemente a una alimentación independiente de 230 V a través de una de las



tomas de enchufe incorporadas en la CMAT. Alternativamente, se podrá conectar a una alimentación de corriente continua de 48 Vcc si estuviera disponible.

Excepcionalmente, cuando se requieran otros devanados secundarios dedicados a registradores de calidad de onda, protección, u otros equipos para servicios al Operador del Sistema (como es el caso del servicio de interrumpibilidad), el responsable de la instalación deberá justificar mediante ensayos que la precisión para la medida es adecuada para el rango de cargas instalado en los otros devanados secundarios.

La carga que soporten los secundarios no dedicados a medida deberá mantenerse siempre dentro del rango especificado en los ensayos. Los ensayos anteriormente indicados serán custodiados por el responsable del equipo de medida. Todos los secundarios quedarán precintados por UFD.

La instalación y los equipos de medida se precintarán de manera que no sea posible añadir o quitar cargas sin romper precintos.

### 7.9. Cableado externo

La conexión de los secundarios de medida de facturación desde cada uno de los transformadores de medida hasta las regletas de verificación ubicadas en la caja de medida de alta tensión (CMAT), se realizará con cable apantallado de aislamiento XPLE, cubierta termoplástica Z1 (libre de halógenos), de cobre.

El cableado de medidas se realizará sin empalmes ni puntos de conexión intermedios entre los extremos de cada tramo: de TT/TI a CMAT. Las características generales del cableado externo serán:

- Tensión asignada: 0,6/1 kV.
- Aislamiento: XPLE.
- Cubierta de protección: termoplástica Z1.
- Autoextinguible y no propagador de llama: Clase Cca-s1b,d1,a1, según Nota "Adaptación del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (Real Decreto 842/2002) tras la publicación del Reglamento Delegado 2016/364, que establece las clases posibles de reacción al fuego de los cables eléctricos).
- Circuitos de tensión: Se admitirá una caída de tensión máxima del 0.1 %, para la potencia de precisión del transformador de tensión.

La sección mínima de los conductores será de 6 mm<sup>2</sup> hasta una distancia entre extremos de 20 metros. Para distancias mayores o la conexión de más de un equipo de medida se debe consultar a UFD.

En el caso de los transformadores de tensión, y en cumplimiento de los procedimientos de operación del Operador del Sistema, se deberá garantizar una carga comprendida entre el 25% y el 100% de la carga de precisión del secundario de medida.



En el caso de los circuitos de intensidad, la carga máxima del cable será inferior a 4 VA y además deberá estar comprendida entre el 25% y el 100% de la potencia de precisión de los transformadores de intensidad.

En todos los casos el cable será apantallado y marcado en los extremos según lo indicado en esta especificación, siguiendo el siguiente criterio:

- En los circuitos de tensión: El cable será unipolar o tetrapolar.
- En los circuitos de Intensidad: El cable será unipolar o bipolar.

En todos los casos los cables transcurrirán por canalizaciones fijas en superficie compuestas por tubo protector rígido o flexible de cualquier material que responda a las características establecidas en ITC-BT-21 apartado 1.2.1 (UNE-EN 61386-21) sin soldaduras e interrupciones, siendo inspeccionable en todo su recorrido.

La pantalla se conectará a tierra en el extremo de los transformadores, mientras que en el extremo de la CMAT se dejará aislada.

El cableado de medida se mantendrá siempre separado de los cables o embarrados con tensiones superiores a 1 kV, y protegidos en el interior de canalizaciones o tubos metálicos puestos a tierra en el punto más cercano a los transformadores de medida. Se utilizarán dos canalizaciones independientes de tamaño como mínimo M40, una para el circuito de intensidades y otra para el circuito de tensiones. En tramos cortos se podrá utilizar tubo curvable que cumpla la norma UNE-EN 61386-22.

No se permitirán fusibles de protección o dispositivos de corte para protección en la salida de los secundarios para medida de facturación o auxiliar.

Para asegurar la conexión de los conductores se utilizarán terminales metálicos tipo puntera sin que disminuya la sección de los conductores. Estarán debidamente montados para garantizar su contacto eléctrico por medio de útiles apropiados y sin alterar sensiblemente la resistencia eléctrica del conductor.

Cuando la distancia entre la celda de medida y el CMAT sea superior a 20 metros, se pondrán los retornos de las intensidades en un solo conductor.

Los conductores estarán diferenciados por colores y señalizados en sus extremos con las siguientes identificaciones que permitan identificar correctamente cada uno de los circuitos:

**Tabla 4.** Colores de los conductores de los circuitos secundarios de medida.

Identificación	Fases				Tierra
	1/R	1/S	1/T	Neutro	
Color	Marrón	Negro	Gris	Azul	Amarillo/Verde
Extremos Intensidad	C1 E C1 S	C2 E C2 S	C3 E C3 S	CN	
Extremos Tensión	P1	P2	P3	PN	



## 7.10. Cableado interno y conexión en regletas de verificación

Estas conexiones, que se realizarán en el interior del CMAT, estarán protegidas por precinto tanto en la tapa del Regletero como en el cubrebornas de los contadores. El cableado interno del CMAT se realizará con cable unipolar de cobre rígido o flexible de doble capa aislante con terminales de acero tipo puntera en sus extremos que en ningún caso provocarán una disminución de la sección del conductor, debiéndose utilizar los útiles adecuados para su fijación al conductor.

La tensión asignada del cableado interno será de al menos 450/750 V. La sección del cableado interno desde las regletas de verificación hasta los equipos de medida será la misma que la del resto del circuito o la máxima que admitan los bornes del equipo de medida, siendo de al menos  $4\text{ mm}^2$  de sección.

Los conductores estarán diferenciados por los mismos colores y señalizados en sus extremos con las mismas identificaciones que las indicadas en los circuitos externos.

La sección mínima de los circuitos auxiliares será de  $2,5\text{ mm}^2$ .

## 8. Propiedad de los equipos de medida

Los transformadores de intensidad de baja tensión, los contadores y los módems de comunicaciones podrán ser suministrados e instalados por UFD en régimen de alquiler (exceptuando aquellos contadores que se requieran con salidas de impulsos para usos internos del cliente) o bien ser adquiridos en propiedad e instalados por una empresa instaladora autorizada, bajo la supervisión de UFD.

Serán siempre propiedad del cliente los siguientes componentes:

- Transformadores de medida de alta tensión ( $U_n \leq 36\text{ kV}$ ).
- Programadores y elementos de discriminación horaria especiales.
- Las envolventes necesarias en el punto de medida: CPM o CMAT.
- Elementos auxiliares, tales como dispositivos de comprobación, elementos auxiliares de mando y control, cableado y repetidores de impulsos.
- Línea de comunicaciones exclusiva (en caso de no ser posible la instalación de un equipo con comunicación GPRS/3G/4G).

## 9. Puesta en Servicio de la medida

Para realizar la puesta en servicio de la instalación de medida se deberá facilitar la documentación y efectuar las comprobaciones indicadas en los siguientes apartados:

### 9.1. Documentación previa

Para proceder a su puesta en funcionamiento, y a fin de acreditar la conformidad de la instalación de medida por parte UFD como Encargado de la Lectura (según RD 1110/2007), el responsable de punto de medida deberá facilitar copia del capítulo



del proyecto relativo a la medida (o del anteproyecto si está en estudio) a UFD, así como la siguiente información relacionada con la medida:

- Potencia instalada.
- Potencia que se prevé contratar.
- En el caso de instalaciones de autoconsumo, el esquema de medida aplicable dentro de los establecidos por la CNMC, y la documentación y certificados del Mecanismo Anti-Vertido si es un autoconsumo en la modalidad sin excedentes.
- Características de los equipos de medida (\*): normas de fabricación y ensayo, marca, modelo, tipo y clase de precisión.
- Certificados de Autorización de uso de los transformadores de medida para Alta Tensión.
- Protocolos de verificación en origen de los transformadores de medida, según lo indicado en el procedimiento P.O.10.2 de REE “Verificación de los equipos de medida”.
- Plano de situación con identificación precisa de su ubicación (\*).
- Plano de planta del Centro de Protección y Medida del Cliente (si precisa del mismo) donde se visualice la situación de los transformadores de intensidad, tensión y de las cajas de medidas.
- Esquema unifilar del conjunto de la instalación de potencia (\*) mostrando la conexión de los equipos de medida.
- Esquema desarrollado de la medida (\*).

(\*) Esta información puede ser establecida como estudio previo, sin considerarla definitiva.

El responsable del punto de medida facilitará a UFD la copia de los protocolos de verificación en origen de los contadores (que no dispongan de regulación específica) y de los transformadores de medida que pretenda instalar, según lo indicado en el procedimiento P.O.10.2 de REE “Verificación de los equipos de medida”.

### 9.2. Comprobación de la instalación de medida

Para poder instalarse en los suministros conectados a la red en alta tensión de  $Un \leq 36 kV$  de UFD, los contadores deberán corresponder a modelos aprobados, conforme a la ley 32/2014, y sus posteriores modificaciones; o en su defecto requerirán la autorización del modelo para su uso e instalación emitida por la Administración competente conforme al RD 1110/2007. En el apartado 7.2 de contadores se indican las características técnicas mínimas que deberán cumplir este tipo de aparatos.

Los transformadores de medida dispondrán de autorización de uso, y antes de su puesta en servicio será necesario presentar la documentación correspondiente de la autorización de uso y de la verificación en origen.



Los equipos de medida (contadores y transformadores de medida) utilizados cumplirán con lo establecido por la legislación vigente y con las especificaciones particulares de UFD.

### 9.3. Comprobaciones sistemáticas

Las instalaciones de medida y los contadores de los puntos de tipo 2, y los de tipo 3 de generación, deberán ser comprobados por el Encargado de la Lectura antes de tres meses desde su inclusión en el sistema de medidas. La primera comprobación sistemática del resto de puntos de medida tipo 3 será realizada antes de que finalice el periodo de diez años desde su puesta en servicio.

Así mismo, según el RD 1110/2007, el propietario de la instalación deberá garantizar el acceso físico a la misma a UFD, al Operador del Sistema, al Verificador de Medidas, a la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia y a las Administraciones competentes para la actuación de lectura, comprobación, verificación o inspección.

La verificación sistemática de los equipos de medida se realizará conforme a lo establecido en el procedimiento P.O. 10.2 de REE, y comprenderá la comprobación de los siguientes aspectos:

- Inspección visual de los equipos de medida.
- Comprobación de cableados y esquema eléctrico del sistema de medida.
- Comprobación de que los equipos de medida han superado la verificación en origen o primitiva.
- Parametrización del contador.
- Precinto de los equipos de medida.
- Pruebas funcionales de comunicación.
- Verificación de las medidas de energía activa y reactiva.

## 10. Esquemas de medida

A continuación, se recogen los esquemas de detalle conforme a la tipología de puntos de medida desarrollada en el punto anterior.



## 10.1. Instalación de medida en alta tensión de $Un \leq 36$ kV (MT-P)

Las instalaciones de medida en alta tensión de  $Un \leq 36$  kV (MT-P) se ajustarán al esquema de medida indicado en la siguiente figura:

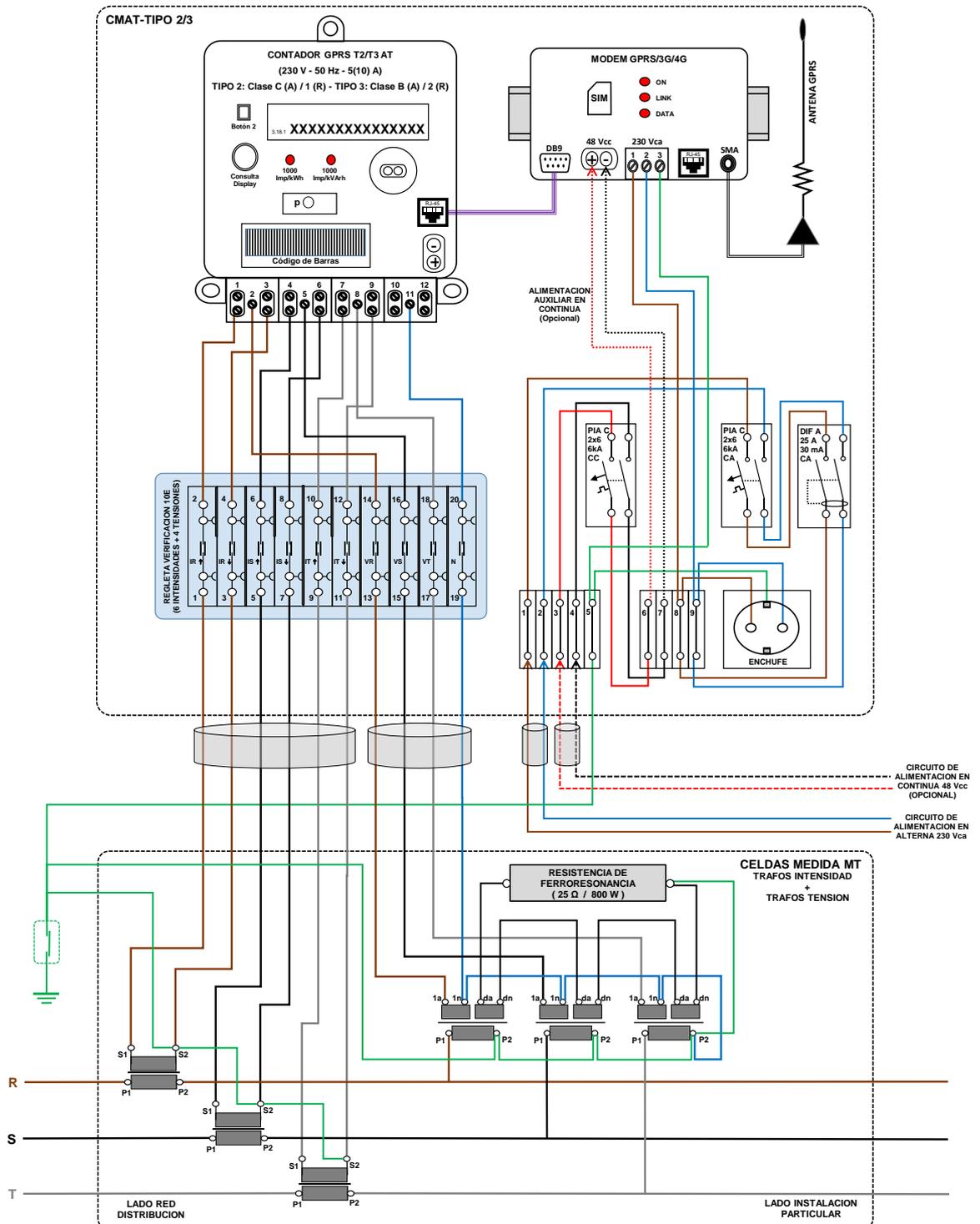
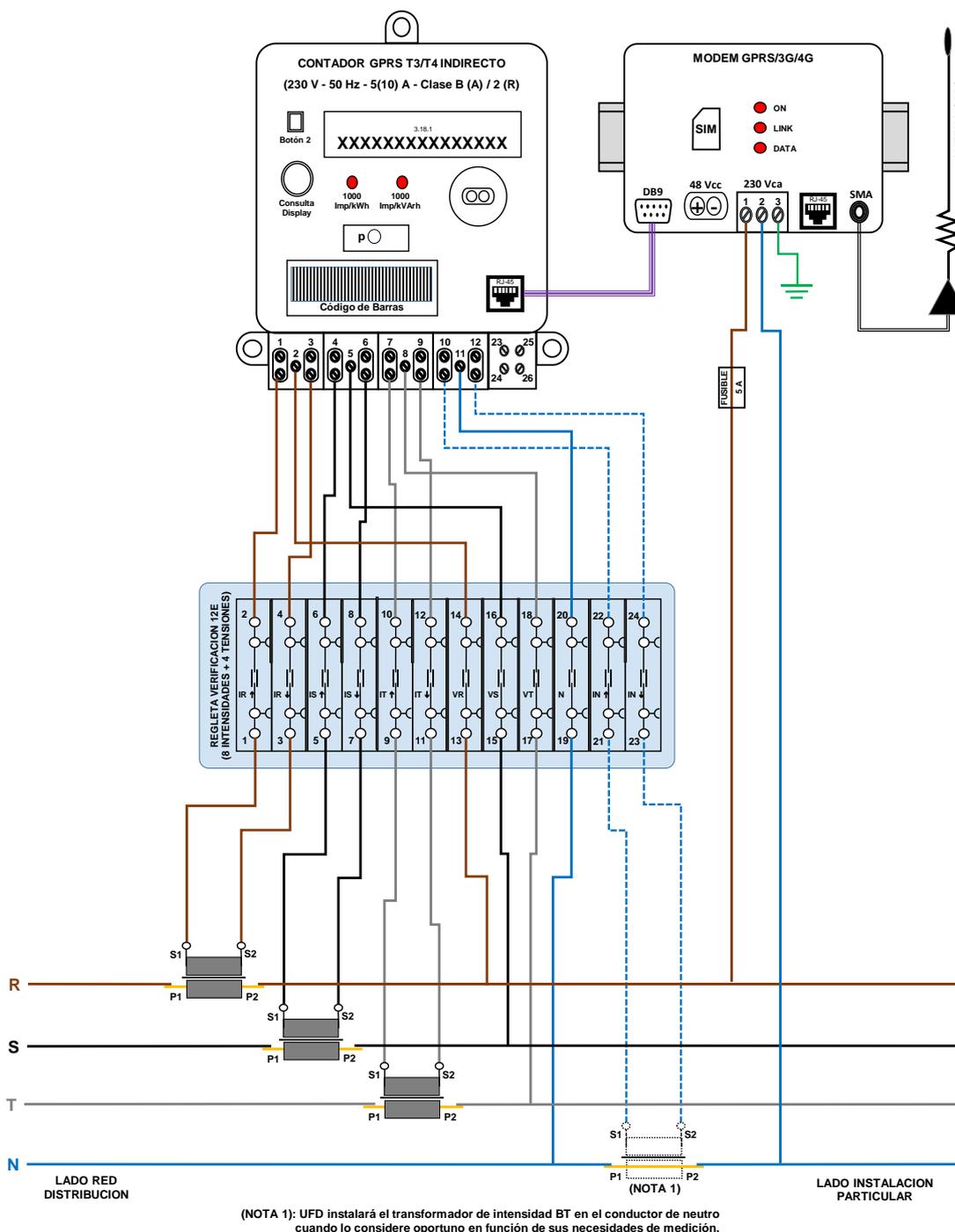


Figura 1. Instalación de medida en alta tensión de  $Un \leq 36$  kV (MT-P).



## 10.2. Instalación de medida indirecta en baja tensión (BT-IND)

Las instalaciones de medida indirecta en baja tensión (BT-IND) se ajustarán, al esquema de medida indicado en la siguiente figura:



**Figura 2.** Instalación de medida indirecta en baja tensión (BT-IND).

UFD instalará el transformador de intensidad BT en el conductor de neutro cuando lo considere oportuno en función de sus necesidades de medición.



## 10.3. Instalación de medida directa trifásica en baja tensión (BT-DIR)

Las instalaciones de medida directa trifásica en baja tensión (BT-DIR) se ajustarán al esquema de medida indicado en la siguiente figura:

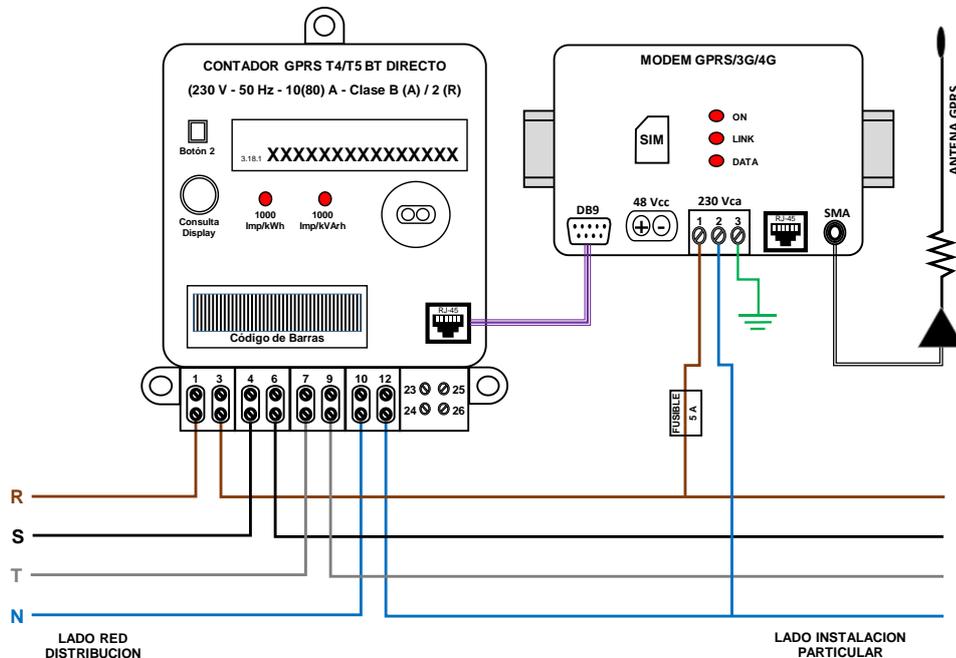


Figura 3. Instalación de medida directa en baja tensión (BT-DIR).

## 11. Relación de Anexos

- **Anexo 00:** Histórico de revisiones
- **Anexo 01:** Guías de aplicación
- **Anexo 02:** Programación del contador



## Anexo 00: Histórico de revisiones

Edición	Fecha	Motivos de la edición y/ o resumen de cambios
<b>1</b>	<b>20/02/2018</b>	Edición inicial.
<b>2</b>	<b>25/01/2020</b>	Anula y sustituye a la ES.0130.ES.RE.EMA.
<b>3</b>	<b>31/05/2021</b>	<p>Se ha incluido la referencia a la nueva legislación aplicable.</p> <p>Se ha actualizado el Anexo 02 a las nuevas tarifas que entran en vigor el 1/06/2021.</p> <p>Se han incorporado las definiciones de Centro de Transformación Intemperie (CTI) y de Centro de Transformación a Pie de Apoyo (CTPA) y adecuado la redacción para indicar a qué tipologías de CCTT se pueden aplicar la medida en BT.</p> <p>Se han mejorado los esquemas del apartado 10.</p> <p>Se ha corregido la referencia de la ES.06205 “Cajas de Protección y Medida (CPMs)”.</p>
<b>4</b>	<b>03/11/2021</b>	Se incluye la referencia a la potencia aparente para los generadores.



## Anexo 01: Guías de aplicación

La selección de los diferentes equipos de medida en función de la potencia instalada o contratada de consumo, o de la potencia aparente nominal de generación en el caso de generadores y productores, será la indicada a continuación. Cuando exista tanto consumo como generación, se aplicará el caso más restrictivo.

### Instalaciones de medida en alta tensión de $U_n \leq 36\text{ kV}$

**Tabla 5.** Equipos para instalaciones con punto de medida en alta tensión de  $U_n \leq 36\text{ kV}$ .

Potencia instalada o aparente nominal de generación (kVA)		$\leq 125$	$\leq 160$	$\leq 250$	$\leq 400$	$\leq 630$	$\leq 1000$	$\leq 1500$	$\leq 2000$	$\leq 3000$	$\leq 4000$
Transformadores de tensión	15 kV	16.500: $\sqrt{3}$ /110: $\sqrt{3}$ -110:3									
	20 kV	22.000: $\sqrt{3}$ /110: $\sqrt{3}$ -110:3									
Transformadores de intensidad	15 kV	2,5-5/5	5-10/5		10-20/5	15-30/5	25-50/5	50-100/5		100-200/5	
	20 kV	2,5-5/5		5-10/5	10-20/5		25-50/5		50-100/5		100-200/5
Contador		Contador tipo 3 AT (Referencia UFD: 226661)					Contador tipo 2 AT (Referencia UFD: 226662)				
Módem		Módem telemedida GPRS/3G/4G (Referencia UFD: 725635)									
Caja de medida		CAJA MEDIDA AT TIPO 2/3 (Referencia UFD: CMAT 2/3)									

Nota: Las relaciones de intensidad indicadas en la tabla corresponden a los valores de referencia en función de la potencia instalada o aparente nominal en el punto de medida, pero en el caso de puntos de medida de consumidores, la relación de transformación deberá ser válida para el rango correspondiente a la potencia contratada, según lo indicado en las tablas 7 y 8.

### Instalaciones de medida en baja tensión

**Tabla 6.** Equipos para instalaciones con punto de medida en baja tensión.

Potencia instalada o aparente nominal de generación (kVA)	$\leq 50$	$\leq 100$	$\leq 250$	$\leq 400$
Transformadores de intensidad	Sólo se permite medida directa	200/5	400/5	600/5
Contador	Contador tipo 4 BT directo (Referencia UFD: 226664)	Contador tipo 3/4 BT indirecto (Referencia UFD: 226665)		
Módem	Módem telemedida GPRS/3G/4G (Referencia UFD: 725635)			
CPM	CPM-TDT	CPM-TIR-160	CPM-TIR-400	CPM-TIR-630

Nota: Las relaciones de intensidad indicadas en la tabla corresponden a los valores de referencia en función de la potencia instalada o aparente nominal en el punto de medida, pero en el caso de puntos de medida de consumidores, la relación de transformación deberá ser válida para el rango correspondiente a la potencia contratada, según lo indicado en el Anexo 01 (Transformadores de intensidad de baja tensión en servicio) de la **IT.07983** "Requisitos Técnicos de Medida de Energía en Redes de Baja Tensión".



## Transformadores de intensidad alta tensión ( $U_n \leq 36\text{ kV}$ ) en servicio

**Tabla 7.** Rango de potencia contratada o de potencia aparente nominal de generación válido para TIs en servicio. Medida en 15 kV.

Clase de precisión	Rango de potencias válidas (potencia contratada o potencia aparente nominal de generación) según intensidad primaria de los transformadores de intensidad.				
	MEDIDA EN 15 KV				
	Intensidad primaria (A)	Relación normalizada	Rango potencia contratada/aparente nominal de generación (kW/kVA)		
			Mínima	Recomendada para cambio de relación	Máxima
Clase Extendida (S) (Potencia válida: entre el 20-120% de Ip)	2,5	SI	13	65	78
	5	SI	26	130	156
	7,5	NO	39	195	234
	10	SI	52	260	312
	12,5	NO	65	325	390
	15	SI	78	390	468
	20	SI	104	520	624
	25	SI	130	650	779
	30	SI	156	779	935
	40	NO	208	1.039	1.247
	50	SI	260	1.299	1.559
	60	NO	312	1.559	1.871
	75	NO	390	1.949	2.338
	80	NO	416	2.078	2.494
	100	SI	520	2.598	3.118
	200	SI	1.039	5.196	6.235
	Para transformadores existentes con relaciones no normalizadas		$P_c \text{ mín.} = \sqrt{3} \cdot 15 \cdot I_p \cdot 0,2$	$P_c = \sqrt{3} \cdot 15 \cdot I_p$	$P_c \text{ máx.} = \sqrt{3} \cdot 15 \cdot I_p \cdot 1,2$
Clase NO Extendida (Potencia válida: entre el 45-120% de Ip)	2,5	SI	29	65	78
	5	SI	58	130	156
	7,5	NO	88	195	234
	10	SI	117	260	312
	12,5	NO	146	325	390
	15	SI	175	390	468
	20	SI	234	520	624
	25	SI	292	650	779
	30	SI	351	779	935
	40	NO	468	1.039	1.247
	50	SI	585	1.299	1.559
	60	NO	701	1.559	1.871
	75	NO	877	1.949	2.338
	80	NO	935	2.078	2.494
	100	SI	1.169	2.598	3.118
	200	SI	2.338	5.196	6.235
	Para transformadores existentes con relaciones no normalizadas		$P_c \text{ mín.} = \sqrt{3} \cdot 15 \cdot I_p \cdot 0,45$	$P_c = \sqrt{3} \cdot 15 \cdot I_p$	$P_c \text{ máx.} = \sqrt{3} \cdot 15 \cdot I_p \cdot 1,2$



**Tabla 8.** Rango de potencia contratada o de potencia aparente nominal de generación válido para TIs en servicio. Medida en 20 kV.

Clase de precisión	Rango de potencias válidas (potencia contratada o potencia aparente nominal de generación) según intensidad primaria de los transformadores de intensidad.				
	MEDIDA EN 20 KV				
	Intensidad primaria (A)	Relación normalizada	Rango potencia contratada/aparente nominal de generación (kW/kVA)		
			Mínima	Recomendada para cambio de relación	Máxima
Clase Extendida (S) (Potencia válida: entre el 20-120% de Ip)	2,5	SI	17	87	104
	5	SI	35	173	208
	7,5	NO	52	260	312
	10	SI	69	346	416
	12,5	NO	87	433	520
	15	SI	104	520	624
	20	SI	139	693	831
	25	SI	173	866	1039
	30	SI	208	1.039	1.247
	40	NO	277	1.386	1.663
	50	SI	346	1.732	2.078
	60	NO	416	2.078	2.494
	75	NO	520	2.598	3.118
	80	NO	554	2.771	3.326
	100	SI	693	3.464	4.157
	200	SI	1.386	6.928	8.314
Para transformadores existentes con relaciones no normalizadas			$P_c \text{ min} = \sqrt{3} \cdot 15 \cdot I_p \cdot 0,2$	$P_c = \sqrt{3} \cdot 15 \cdot I_p$	$P_c \text{ máx.} = \sqrt{3} \cdot 15 \cdot I_p \cdot 1,2$
Clase NO Extendida (Potencia válida: entre el 45-120% de Ip)	2,5	SI	39	87	104
	5	SI	78	173	208
	7,5	NO	117	260	312
	10	SI	156	346	416
	12,5	NO	195	433	520
	15	SI	234	520	624
	20	SI	312	693	831
	25	SI	390	866	1039
	30	SI	468	1.039	1.247
	40	NO	624	1.386	1.663
	50	SI	779	1.732	2.078
	60	NO	935	2.078	2.494
	75	NO	1.169	2.598	3.118
	80	NO	1.247	2.771	3.326
	100	SI	1.559	3.464	4.157
	200	SI	3.118	6.928	8.314
Para transformadores existentes con relaciones no normalizadas			$P_c \text{ min} = \sqrt{3} \cdot 15 \cdot I_p \cdot 0,45$	$P_c = \sqrt{3} \cdot 15 \cdot I_p$	$P_c \text{ máx.} = \sqrt{3} \cdot 15 \cdot I_p \cdot 1,2$



## Anexo 02: Programación del contador

Tabla 9. Programación de los contratos del contador.

	Tarifa	Contrato 1	Contrato 3	Modo de potencia
6.1TD	P contratada > 50 kW	T.A6 - 2020 (6 períodos)	T1 (1 período)	Excesos de potencia (configurar las potencias contratadas)
	P contratada $\leq$ 50 kW	T.A6 - 2020 (6 períodos)	T1 (1 período)	Maxímetro