

**Equipos de medida para clientes de AT (< 36 kV)  
ET/5051****Índice****1.- Objeto****2.- Alcance****3.- Desarrollo Metodológico****4.- Legislación Aplicable**

*Recuerde que esta Documentación en FORMATO PAPEL puede quedar obsoleta. Para consultar versiones actualizadas acuda al Web*

	Responsable	Fecha
Redacción	Departamento de Laboratorio de Medida	20/1/2021
Verificación	Departamento de Laboratorio de Medida	20/1/2021
Aprobación	Dirección de Medio Ambiente, Sostenibilidad, Innovación y Calidad	20/1/2021

**Equipos de medida para clientes de AT (< 36 kV)  
ET/5051****1.- OBJETO****2.- ALCANCE****3.- DESARROLLO METODOLÓGICO****3.1.- Generalidades****3.1.1. Documentación requerida****3.2. Transformadores de intensidad****3.2.1. Intensidad primaria asignada****3.2.2. Intensidad secundaria asignada****3.2.3. Intensidad térmica permanente asignada****3.2.4. Clase de precisión****3.2.5. Potencia de precisión****3.2.6. Intensidad térmica nominal de cortocircuito****3.2.7. Niveles de aislamiento****3.2.8. Límites del error de intensidad y del desfase****3.3. Transformadores de tensión****3.3.1. Tensión primaria asignada****3.3.2. Tensión secundaria asignada****3.3.3. Clase de precisión****3.3.4. Potencia de precisión****3.3.5. Factor de tensión asignado****3.3.6. Niveles de aislamiento****3.3.7. Límites de error de tensión y del desfase**

**Equipos de medida para clientes de AT (< 36 kV)  
ET/5051****3.4. Resistencias de carga****3.5. Celda de medida****3.6. Contadores y auxiliares de medida****3.6.1. Contadores****3.6.2. Caja de bornas de ensayo (Regleta de verificación)****3.6.3. Módulo alojamiento****3.6.4. Canalizaciones y Conductores****3.7. Acceso a los equipos de medida.****4.- LEGISLACIÓN APLICABLE****ANEXO 1 - ESQUEMA DE CONEXIONES EQUIPO DE MEDIDA**

**Equipos de medida para clientes de AT (< 36 kV)  
ET/5051****1.- OBJETO**

Esta Especificación Técnica describe las características de los equipos destinados a la medida de energía y potencia para los suministros a Clientes y productores en A.T., hasta 36 kV

**2.- ALCANCE**

Esta Especificación Técnica hace referencia a los transformadores de intensidad, transformadores de tensión, celda de medida, contadores y auxiliares de medida.

**3.- DESARROLLO METODOLÓGICO****3.1.- GENERALIDADES**

El sistema de medida empleado será de conexión a cuatro hilos.

De acuerdo con lo mencionado en el párrafo anterior, se elegirán 3 transformadores de medida de tensión y 3 de intensidad, para estos se tendrán en cuenta lo prescrito en el P.O.10.1 (Condiciones de instalación de los equipos de medida).

La relación de transformación de los transformadores de intensidad será tal que la intensidad correspondiente a la potencia aparente nominal o a la potencia contratada, en el caso de clientes, se encuentre entre el 45 % de la intensidad nominal (o del 20% para transformadores de clase 0,2S o 0,5S) y la intensidad máxima de precisión del transformador.

Por otra parte, y con objeto de facilitar las modificaciones de potencia de contrato, los transformadores de medida de intensidad dispondrán como mínimo de doble relación de transformación primaria.

Todos los equipos tipo 1 ( $P_c \geq 10.000$  kW), tipo 2 ( $> 450$  kW) y tipo 3 ( $> 50$  kW) dispondrán obligatoriamente de conexión a la R.T.C., GSM - MODEM o IP pública para la telemedida.

Tanto en tensión como intensidad, los transformadores de medida contarán con un secundario exclusivo para el circuito de contadores; debiendo prever si existiesen dispositivos de protección, indicación o registro, otros arrollamientos independientes para estos circuitos.

Los transformadores de medida serán de tipo inductivo.

**3.1.1. DOCUMENTACIÓN REQUERIDA**

Previamente a su instalación, se enviarán al Laboratorio de Medida los protocolos de ensayo facilitados por el fabricante, así como la preceptiva aprobación de modelo o autorización de uso.

**Equipos de medida para clientes de AT (< 36 kV)  
ET/5051**

Se enviará también el esquema unifilar y trifilar de la instalación mostrando la conexión de los equipos de medida, así como el de la instalación de su/s equipo/s de medida comprobante/s o redundante/s si fuesen de aplicación.

En caso de que el contador de medida a instalar sea propiedad de cliente, éste deberá cumplir con lo especificado en el apartado 3.5.1, y deberá ser enviado, junto con su verificación en origen y su parametrización, al Laboratorio de Medida para su comprobación.

Si se prevé que la telemedida vaya a ser propiedad de cliente se recomienda el envío del módem, la tarjeta asociada y sus parámetros de comunicación junto con el contador, para su comprobación en el Laboratorio de Medida.

**3.2. TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD****3.2.1. INTENSIDAD PRIMARIA ASIGNADA**

Los valores inferiores de la intensidad primaria asignada,  $I_{pn}$ , serán:

5-10-15-20-25-50-75-100-150-300-400-600 A,

Correspondiendo a los valores superiores de la doble relación primaria, el doble de los indicados.

**3.2.2. INTENSIDAD SECUNDARIA ASIGNADA**

En todos los casos será de 5 A.

**3.2.3. INTENSIDAD TÉRMICA PERMANENTE ASIGNADA**

Los transformadores de intensidad para medida cumplirán las prescripciones de calentamiento y precisión para valores de intensidad térmica permanente del 120% de la intensidad primaria asignada.

**3.2.4. CLASE DE PRECISIÓN**

Será 0,2S o 0,5S según tipo de punto de medida:

$P_c \geq 10.000 \text{ kW}$             CL 0,2S

$P_c < 10.000 \text{ kW}$             CL 0,5S

**3.2.5. POTENCIA DE PRECISIÓN**

Para el núcleo de medida **5 VA** (sólo se admitirán 10 VA cuando sea debidamente justificado).

**Equipos de medida para clientes de AT (< 36 kV)  
ET/5051**

El factor de seguridad  $F_s$  será igual o inferior a cinco.

La carga en el circuito secundario dedicado a medida del transformador de intensidad estará entre el 25 y 100% de su potencia de precisión.

**3.2.6. INTENSIDAD TÉRMICA NOMINAL DE CORTOCIRCUITO ( $I_{th}$ )**

La intensidad de cortocircuito asignada para transformadores con arrollamiento primario bobinado, se especificará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito real de la red en el punto de instalación.

Cuando no se disponga de este dato, se definirá como se indica:

- Para intensidades primarias asignadas no superiores a 25 A, la  $I_{th}$  deberá alcanzar un valor de 200 lpn.
- Para intensidades primarias asignadas superiores a 25 A, la  $I_{th}$  deberá alcanzar un valor de 80 lpn, con un mínimo de 5 kA.

**3.2.7. NIVELES DE AISLAMIENTO**

El nivel de aislamiento asignado para el arrollamiento primario de un transformador de intensidad estará basado en su tensión más elevada para el material  $U_m$ .

Se determinará por las tensiones soportadas asignadas al impulso tipo rayo y a la frecuencia industrial, y serán seleccionadas de acuerdo con la tabla siguiente:

<b>Tensión más elevada para el material <math>U_m</math> (valor eficaz) kV</b>	<b>Tensión primaria asignada <math>U_n</math> kV</b>	<b>Tensión soportada asignada a frecuencia industrial (valor eficaz) kV</b>	<b>Tensión soportada asignada al impulso tipo rayo (valor de cresta) kV</b>
12	11	28	75
17,5	13,2 – 16,5	38	95
24	22	50	125

**Equipos de medida para clientes de AT (< 36 kV)  
ET/5051**

36	25 - 33	70	170
----	---------	----	-----

### 3.2.8. LÍMITES DEL ERROR DE INTENSIDAD Y DEL DESFASE

Para los transformadores de clase 0,2S y 0,5S, el error de intensidad y el desfase, a la frecuencia asignada, no deberán sobrepasar los valores de la tabla entre el 25% y el 100% de la carga de precisión.

Clase de Precisión	Error de intensidad en % ±, para el % de la intensidad asignada					Error de fase ± para el % de la intensidad asignada									
						Minutos					Centirradiantes				
	1	5	20	100	120	1	5	20	100	120	1	5	20	100	120
0,2S	0,75	0,35	0,2	0,2	0,2	30	15	10	10	10	0,9	0,45	0,3	0,3	0,3
0,5S	1,5	0,75	0,5	0,5	0,5	90	45	30	30	30	2,7	1,35	0,9	0,9	0,9

### 3.3. TRANSFORMADORES DE TENSIÓN

#### 3.3.1. TENSIÓN PRIMARIA ASIGNADA

Los valores normales de la tensión primaria asignada, expresada en voltios, serán:

11.000 – 13.200 - 16.500 - 22.000 - 27.500 y 33.000 voltios.

La asignación de tensiones primarias se realiza en función de la tensión más alta para el material de acuerdo con el apartado 3.3.6.

Para tensión de suministro de 16.000 V la tensión primaria asignada normal es 16.500 V. En este caso, y contemplando la posibilidad de un futuro suministro a 22.000 V, se usarán transformadores de doble relación primaria por toma en secundario, de 16.500:  $\sqrt{3}$  - 22.000:  $\sqrt{3}/110$ :  $\sqrt{3}$ .

La tensión de 24.000 V no está normalizada. Teniendo en cuenta que con el factor de tensión asignado definido en el apartado 3.3.5., 1,2 Un en permanencia y 1,9 Un durante 8h, serían

## Equipos de medida para clientes de AT (< 36 kV) ET/5051

admisibles transformadores del nivel de aislamiento 24 kV, con tensión primaria asignada de 22.000 V.

La relación de transformación será un número entero tal que la tensión nominal del primario estará comprendida entre el 80% y el 120% de la tensión nominal del circuito de potencia primario.

Los transformadores de tensión deberán ser antiexplosivos según CEI 60044-2.

La caída de tensión no será superior al 1 por 1000 en el cableado desde el transformador al contador.

### 3.3.2. TENSIÓN SECUNDARIA ASIGNADA

Será de  $110:\sqrt{3}$

### 3.3.3. CLASE DE PRECISIÓN

Serán las de 0,2 y 0,5 según correspondan a las clases 0,2S y 0,5S de los transformadores de intensidad.

### 3.3.4. POTENCIA DE PRECISIÓN

Los valores de potencia de precisión para un  $\cos \phi = 0,8$  inductivo serán de **10 VA (sólo se admitirán 25 VA cuando sea debidamente justificado)**.

El conjunto de la carga simultánea sobre todos los devanados de los transformadores de tensión, o la carga sobre el devanado de medida al que se encuentren conectados los contadores, es conveniente que se aproxime a su potencia nominal. En ningún caso esta carga simultánea estará por debajo del 25% de dicha potencia ni el factor de potencia ( $\cos \phi$ ) será inferior a 0,8, aunque para ello sea preciso intercalar cargas artificiales, **tal y como se indica en el apartado 3.4.**

### 3.3.5. FACTOR DE TENSIÓN ASIGNADO

Los valores normales para los transformadores conectados entre fases serán de 1,2 Un en permanencia, mientras que los transformadores conectados entre fase y tierra deberán además soportar 1,9 Un durante 8 horas.

### 3.3.6. NIVELES DE AISLAMIENTO

El nivel de aislamiento asignado para el arrollamiento primario de un transformador de tensión inductivo estará basado en su tensión más elevada para el material Um. Se determinará por las tensiones soportadas asignadas al impulso tipo rayo y a frecuencia industrial, y serán seleccionadas de acuerdo con la tabla siguiente:

**Equipos de medida para clientes de AT (< 36 kV)  
ET/5051**

<b>Tensión más elevada para el material Um (valor eficaz) kV</b>	<b>Tensión primaria asignada Un kV</b>	<b>Tensión soportada asignada a frecuencia industrial (valor eficaz) kV</b>	<b>Tensión soportada asignada al impulso tipo rayo (valor de cresta) kV</b>
12	11	28	75
17,5	13,2 – 16,5	38	95
24	22	50	125
36	25 - 33	70	170

**3.3.7. LÍMITES DEL ERROR DE TENSIÓN Y DEL DESFASE**

El error de tensión y el error de fase a la frecuencia nominal no deben sobrepasar los valores de la tabla siguiente, a cualquier tensión comprendida entre el 80% y el 120% de la tensión nominal y para cualquier carga comprendida entre el 25% y el 100% de la carga de precisión, con un factor de potencia de 0,8 inductivo.

Los errores deben determinarse en los bornes del transformador, comprendiendo los efectos de los elementos de protección que formen parte del mismo.

**Equipos de medida para clientes de AT (< 36 kV)  
ET/5051**

Clase de Precision	Error de tensión en % ±	Error de fase ±	
		Minutos	Centirradiaes
0,2	0,2	10	0,3
0,5	0,5	20	0,6

**3.4. RESISTENCIAS DE CARGA**

Tal y como se indica en el apartado 3.3.4., el conjunto de la carga simultánea sobre todos los devanados de los transformadores de tensión, o la carga sobre el devanado de medida al que se encuentren conectados los contadores, debe superar el 25 % de su potencia de precisión.

Si los trafos únicamente constan de un devanado y no se dispone de regleta intermedia, las resistencias de carga podrán conectarse a la entrada de la regleta de verificación del contador.

En caso de que los trafos de tensión instalados sean de doble secundario, se podrá utilizar el secundario no dedicado a medida para la conexión de resistencias de carga.

Se situarán en un armario independiente y precintable, debidamente identificado, junto al armario de medida, con medios que posibiliten la desconexión de dichas resistencias para la realización de comprobaciones.

**3.5. CELDA DE MEDIDA**

La celda de los transformadores de medida será cerrada, garantizando la inaccesibilidad a sus elementos, y dispondrá de puerta precintable.

El montaje de los transformadores de medida será tal que las bornas del secundario de cada trafeo sean visibles y fácilmente accesibles por la parte superior.

Se instalarán conductores de tierra, de 10 mm<sup>2</sup> como mínimo, desde los chasis de los transformadores de tensión a la pletina de tierra, en las celdas en que dicha pletina no sea integral.

**Equipos de medida para clientes de AT (< 36 kV)  
ET/5051**

**3.6. CONTADORES Y AUXILIARES DE MEDIDA**

**3.6.1. CONTADORES**

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.

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

Siendo:

**Tipo 1:** puntos situados en las fronteras de clientes, cuya potencia contratada en cualquier periodo sea igual o superior a 10 MW.

**Tipo 2:** puntos situados en las fronteras de clientes, cuya potencia contratada en cualquier periodo sea superior a 450 kW.

**Tipo 3:** aquellos que no puedan clasificarse en otra categoría

**Tipo 4:** puntos situados en las fronteras de clientes, cuya potencia contratada en cualquier periodo sea igual o inferior a 50 kW y superior a 15 kW.

**Tipo 5:** puntos situados en las fronteras de clientes, cuya potencia contratada en cualquier periodo sea igual o inferior a 15 kW.

Tipo de punto de Medida	Sistema de Medida	Clase de precision exigida	
		Activa	Reactiva
1	4 hilos	$\leq 0,2S$	$\leq 0,5$
2	4 hilos	$\leq 0,5S / C$	$\leq 1$
3	4 hilos	$\leq 1 / B$	$\leq 2$
4	4 hilos	$\leq 1 / B$	$\leq 2$
5	2 o 4 hilos	$\leq 2 / A$	$\leq 3$

**Equipos de medida para clientes de AT (< 36 kV)  
ET/5051**

El registro de energía activa se realizará en todos los sentidos en que sea posible la circulación de energía y el registro de energía reactiva será realizado en todos los cuadrantes en los que sea posible la circulación de energía.

Preferentemente se elegirán los de tipo ya ensayado y aceptado por E-Redes Distribución Eléctrica.

**3.6.2. CAJA DE BORNAS DE ENSAYO (REGLETA DE VERIFICACIÓN)**

Permitirá realizar las siguientes funciones:

- Instalación de equipos de comprobación y verificación sin necesidad de desembornar los hilos de conexión con el contador.
- Abrir los circuitos de tensión y cortocircuitar los de intensidad, para poder intervenir en los contadores y demás auxiliares de medida.
- El paso de las bornas será de 10mm como mínimo

Estará alojada en la misma envolvente que contenga el contador y protegida por una tapa precintable que impida la manipulación de sus bornes; dicha tapa será de material transparente, no propagador de la llama, libre de halógenos y baja emisión de humos.

**3.6.3. MÓDULO ALOJAMIENTO**

Armario destinado a contener el conjunto de medida, puede disponer de visor frontal que permita la lectura de los contadores y registradores.

La envolvente y la tapa serán de material aislante, no propagador de la llama, según norma UNE-EN 62208.

Las conexiones entre la caja de bornas de ensayo y el contador no serán accesibles sin desprecintar. Para ello, tanto el contador como la caja de bornas de ensayo se colocarán sobre una placa suplementada dentro del armario, la cuál debe ser precintable.

El armario debe permitir alojar en su interior los siguientes elementos:

- 1 contador estático multifunción
- 1 Modem
- 1 regleta de verificación según apartado 3.5.2

**Equipos de medida para clientes de AT (< 36 kV)  
ET/5051**

- 1 borne de tierra

El integrado de medida y el módem de comunicaciones, caso de no disponer de línea telefónica para la telemedida, podrá ser montado y suministrado por E-Redes Distribución en régimen de alquiler.

Junto al módulo de medida se deberá disponer una toma de alimentación debidamente protegida para una base de enchufe bipolar estanca con toma de tierra (10 A 230 V).

Se instalará a una distancia mínima de 100 cm. y máxima de 170 respecto al suelo del CT.

Para aquellos contadores instalados en armarios de intemperie deberán estar al menos a 1,2 metros de distancia de viales.

Para aquellos contadores instalados en instalaciones no intemperie deberá poder accederse a los mismos sin necesidad de utilizar escalera de más de 20 peldaños y los pasillos, escaleras y/o viales serán de al menos 1 metro de ancho. En el caso de escalera, estas deberán ser fijas y disponer de barandillas acordes a la normativa de seguridad vigente. En ningún caso se admitirá que para acceder a los equipos sea necesario utilizar escaleras portátiles.

**3.6.4. CANALIZACIONES Y CONDUCTORES**

Desde la celda de medida y empotrados en el suelo, saldrán dos tubos de acero ó plástico rígido hasta la pared frontal o lateral más próxima.

Del entronque con la pared y hasta una altura de 1 m, los citados tubos pueden ir empotrados o vistos. Por su interior irán los conductores de tensiones e intensidades en su tubo correspondiente, desde los secundarios de los transformadores de medida hasta la caja de bornes de ensayo.

En la parte no vista se podrá utilizar tubo flexible sin alma metálica.

Dichos conductores deberán ser **blindados o apantallados e ir tendidos** bajo tubo y **preferiblemente** tendrán una sección de **al menos 6 mm<sup>2</sup>** , **en ninguno caso se permitirá una caída de tensión superior al 1 por 1000 en el cableado desde el transformador al contador o una sección inferior a 2.5 mm<sup>2</sup>**.

Los conductores irán marcados convenientemente mediante anillas de plástico o cualquier otro método, a fin de identificar correctamente cada uno de los circuitos del modo que se indica:

Entrada de intensidad: R, S, T

Salida de intensidad: RR, SS, TT

**Equipos de medida para clientes de AT (< 36 kV)  
ET/5051**

Tensiones 1, 2, 3, N

La pantalla de los cables se pondrá a tierra en un solo punto, preferentemente en la celda de medida.

Para distancias superiores a 40 metros entre los transformadores de medida y el armario donde se encuentran ubicados los contadores o cuando la tensión nominal de la instalación sea superior a 45 kV, se debe disponer de una caja de centralización precintable o con bornas precintables independiente del resto de los devanados secundarios, o de bornas precintables independientes situadas en una caja de centralización común a todos los devanados secundarios, con el fin de poder realizar las mediciones necesarias para el cálculo de cargas y caídas de tensión en dichos secundarios. Dichas cajas deberán situarse lo más próximas posibles a los transformadores de medida a fin de poder realizar dichas medidas con la máxima precisión.

**3.7. ACCESO A LOS EQUIPOS DE MEDIDA.**

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.

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.

**5.- LEGISLACIÓN APLICABLE**

Se tendrá en cuenta aquella normativa legal vigente que sea de aplicación para el desarrollo de los trabajos descritos en la presente Especificación Técnica.

- P.O.10.1 Condiciones de instalación de los equipos de medida.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- 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.

**ANEXO 1. ESQUEMA DE CONEXIONES EQUIPO DE MEDIDA.**

