



**MT 3.53.02**  
Edición: 00  
Fecha: Marzo, 2008

MANUAL TÉCNICO DE DISTRIBUCIÓN

**SISTEMAS DE PROTECCIONES EN INSTALACIONES DE  
AUTOPRODUCTORES EN REGIMEN ESPECIAL  
A LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE IBERDROLA**

---

**SISTEMAS DE PROTECCIONES EN INSTALACIONES DE AUTOPRODUCTORES EN  
REGIMEN ESPECIAL A LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE IBERDROLA**

**ÍNDICE**

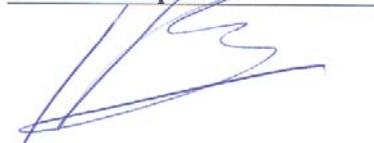
	Página
1 OBJETO.....	2
2 CAMPO DE APLICACIÓN.....	2
3 NORMAS DE CONSULTA.....	2
4 CRITERIOS GENERALES .....	2
5 SISTEMA DE PROTECCIÓN.....	3
5.1 Protecciones en línea .....	3
5.2 Protección anti-isla .....	4
5.3 Protección de la interconexión.....	4
6 CONFIGURACIÓN DE PROTECCIONES .....	4
6.1 Conexión en derivación simple T .....	5
6.2 Conexión en una línea dedicada $\leq 66$ kV propiedad del autogenerador .....	6
6.3 Conexión en punta a una línea dedicada en 132 KV .....	7
6.4 Conexión a ST en Entrada/Salida de una línea acoplada a dos subestaciones .....	8
7 AJUSTE DE PROTECCIONES.....	9

Preparado



Eduardo Azcona

Aprobado



Javier Amantegui

## **1 OBJETO**

El objeto del presente documento es definir el sistema de protecciones y sus ajustes en el punto de interconexión de autoprodutores en régimen especial con la red eléctrica de Iberdrola Distribución en MT, AT y MAT.

## **2 CAMPO DE APLICACIÓN**

Este documento se aplicará a todos los autoprodutores en régimen especial que efectúen su conexión en la red Iberdrola Distribución S.A.U.

## **3 NORMAS DE CONSULTA**

ORDEN MINISTERIAL de 5 de septiembre de 1985, Normas Administrativas y Técnicas para funcionamiento y conexión de centrales hidroeléctricas hasta 5000 kVA y centrales de autogeneración eléctrica.

REAL DECRETO 661/2007 de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.

RESOLUCIÓN de 4 de Octubre de 2006, de la Secretaria General de Energía, por la que se aprueba el procedimiento de operación 12.3 . Requisitos de respuesta frente a huecos de tensión de las instalaciones eólicas.

## **4 CRITERIOS GENERALES**

Para la definición de dichos criterios se han tenido en cuenta la O.M. de 5 de Septiembre de 1985, el R.D. 661/2007 de 25 de mayo del Ministerio de Industria y Energía y la Resolución del 4/10/2006 de la Secretaria General de Energía, por la que se aprueba el procedimiento de operación P.O. 12.3.

Las instalaciones autoprodutoras conectadas a las redes distribución irán equipadas de protecciones eléctricas. El objetivo de estas protecciones es garantizar su desconexión en caso de una falta en la red o faltas internas en la instalación de la propia central de manera que no perturben el correcto funcionamiento de las redes a las que estén conectadas tanto en la explotación normal como durante el incidente.

Cuando sea necesario instalar nuevas protecciones eléctricas en las instalaciones de Iberdrola, éstas serán de acuerdo con las homologadas por la compañía eléctrica. Los costes de estas protecciones y actuaciones en la Red de Distribución de Iberdrola serán con cargo a la instalación autoprodutora.

El titular de la instalación autoprodutora cumplirá con el de sistema protecciones definido para los diferentes esquemas de conexión con la red que aparecen en este documento (apartado 6) y será responsable de cumplir con todos los criterios definidos por Iberdrola en el manual técnico MT 3-53-01 sobre condiciones técnicas de autoprodutores.

Con el fin de garantizar la seguridad de personas y equipos, se han de prever los siguientes enclavamientos:

- a) Enclavamiento de energización de línea: Evita que el autoproducer energice la línea de Iberdrola Distribución pudiendo provocar un accidente en las instalaciones de Iberdrola Distribución o en clientes conectados a la línea. Para ello se enclavará el cierre del interruptor de interconexión hasta que los relés 27 de mínima tensión hayan detectado presencia de tensión en línea y esta circunstancia se haya mantenido durante 3 minutos consecutivos.
- b) Enclavamiento de sincronismo: Evita que se produzca un acoplamiento fuera de sincronismo entre la red y el generador, provocando una falta en la red y posibles daños al generador. En el caso de generadores síncronos se dispondrá de un sistema de comprobación de sincronismo (25) en el interruptor de interconexión. En el caso de grupos síncronos de potencia superior a 1000 kVA se deberá instalar un sincronizador automático de las características especificadas en la OM citada anteriormente. En el caso que existan varios interruptores cuya maniobra pueda ocasionar el acoplamiento del generador a la red, se equipará con enclavamiento por sincronismo en todos ellos.

Se admiten dos posibles configuraciones para el devanado de alta del transformador de acoplamiento del autoproducer a la red, triángulo o estrella con aislamiento pleno del neutro y accesible, aplicando una de las dos, según el esquema de conexión del autoproducer a la red y de acuerdo con lo indicado en el apartado 6. Como criterio general, la instalación autoproducer no aportará corriente de neutro ante faltas a tierra en la red y para ello el neutro no se conectará a tierra

En las conexiones a ST en entrada / salida, el devanado de alta del transformador de acoplamiento a red será estrella con aislamiento pleno del neutro y accesible. Su puesta a tierra será decisión de Iberdrola Distribución

La instalación autoproducer tiene la responsabilidad de estar dotada de los medios necesarios para admitir un reenganche sin ningún tipo de condición del interruptor de cabecera de Iberdrola, en el tiempo mínimo que éste tenga establecido.

## **5 SISTEMA DE PROTECCIÓN**

El sistema de protección que se exige a toda instalación autoproducer estará dotado de tres funciones de protección: protección de línea, protección anti-isla y protecciones de la interconexión.

### **5.1 Protecciones en línea**

Permite detectar y eliminar faltas externas a la instalación autoproducer de forma rápida y selectiva. Las características y ubicación de estas protecciones dependerán del tipo de conexión de la instalación autogeneradora a la red, según se establece en el apartado 6.

## 5.2 Protección anti-isla

Su objetivo es detectar la condición en la que la instalación autoprodutora queda, aunque se da forma transitoria, suministrando energía a terceros en una isla separada del resto de la red de distribución eléctrica.

Según la O.M. del 5 de septiembre de 1985, un autoprodutor aislado no podrá mantener tensión en la red de distribución y deberá instalar un teledisparo cuando la tecnología utilizada presente estricto funcionamiento en isla.

En consecuencia, es preceptiva la instalación por parte del autoprodutor de un sistema de protección anti-isla que garantice la desconexión del interruptor de interconexión en menos de 0,5 segundos desde la apertura del interruptor de Iberdrola. Esta protección no será necesaria si el autogenerador está conectado en línea dedicada de su propiedad sin clientes conectados

Para ello el autogenerador deberá disponer de un sistema de teledisparo, por apertura del interruptor de Iberdrola, u otro sistema homologado de detección de isla. En este último caso el autoprodutor aportará la información técnica y estudios que garanticen la desconexión del autogenerador.

Si transitoriamente no estuviera operativa la protección anti-isla, se cubrirá la función implementando los ajustes de la **tabla 1** del punto **7** a las protecciones correspondientes a la instalación autoprodutora, tales que garanticen disparos instantáneos del interruptor de acoplamiento DYR.

La protección anti-isla no será necesaria cuando la tecnología utilizada por el autogenerador carezca de capacidad para funcionar en isla. En estos casos, el autogenerador aportará los certificados justificativos, asumiendo en todo caso las responsabilidades correspondientes por daños en las instalaciones como consecuencia de su funcionamiento en isla.

Según lo anterior, no será necesaria la protección anti-isla en los siguientes casos:

- autogeneradores conectados a línea dedicada de su propiedad.
- generadores asíncronos sin batería de condensadores de compensación de reactiva.
- central fotovoltaica con inversores asistidos por red. El autogenerador aportará documentos de ensayo de los inversores de laboratorio homologado que demuestren la imposibilidad de funcionamiento en isla.

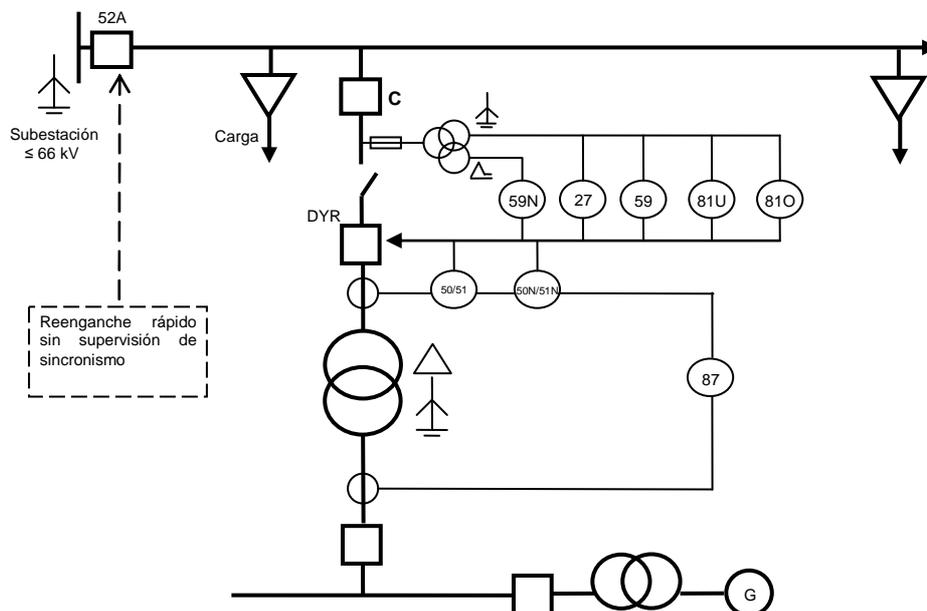
## 5.3 Protección de la interconexión

Complementa las protecciones anteriores y permiten detectar tanto faltas internas en la instalación autoprodutora como condiciones de funcionamiento del generador fuera de los límites técnicos establecidos, provocando la desconexión del interruptor de acoplamiento (DYR).

## 6 CONFIGURACIÓN DE PROTECCIONES

El sistema de protecciones varía de acuerdo con los diferentes esquemas de conexión de la instalación del autoprodutor en MT (13,2, 15 y 20 kV), AT (30, 45 y 66 kV) y MAT (132 kV).

## 6.1 Conexión en derivación simple T



En la figura se presenta la dotación típica de protecciones para un autoproductor conectado en T.

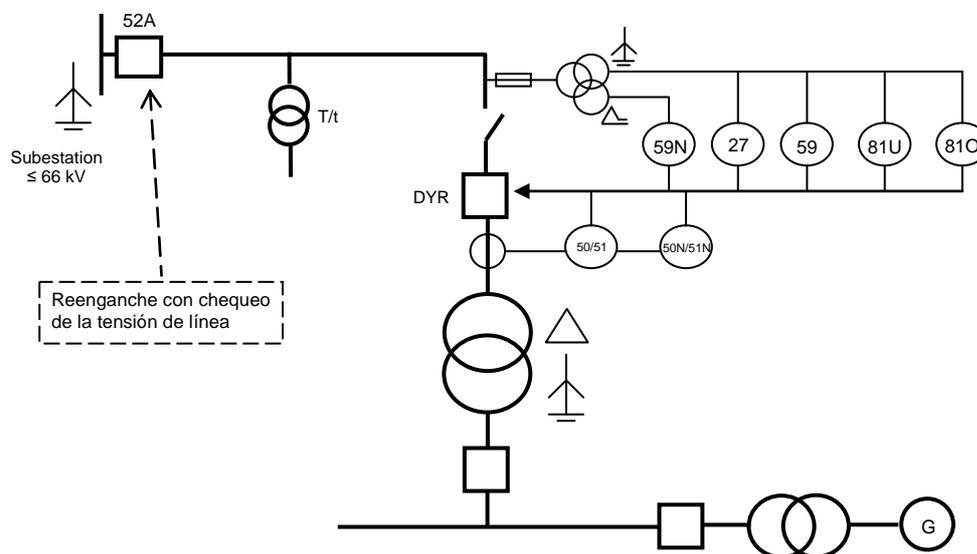
### Protecciones en línea

- Las derivaciones (C en el esquema) desde las líneas hacia las instalaciones autogeneradoras, estarán dotadas de los elementos de protección y corte definidos según los “ CRITERIOS GENERALES DE CONEXIÓN A LA RED DE DISTRIBUCIÓN”

### Protecciones en la instalación autoprodutora

Protecciones de la interconexión	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Protección de mínima tensión (3x27) conectada entre fases.</li> <li>– Protección de máxima tensión (59) conectada entre fases.</li> <li>– Protección de máxima tensión homopolar (59N).</li> <li>– Protección de máxima (81O) y mínima frecuencia (81U)</li> <li>– Protección diferencial de transformador (87) a partir de 10 MVA.</li> <li>– Protección sobreintensidad de fase (50/51). Dos relés de fase de máxima intensidad, con unidad instantánea y temporizada con curva inversa ANSI</li> <li>– Protección sobreintensidad (50N/51N). Un relé de neutro de máxima intensidad con unidad instantánea y temporizada con curva inversa ANSI.</li> </ul>
Protección anti-isla	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Teledisparo u otro sistema homologado de detección de isla. En red mallada el Teledisparo se enviará desde los dos extremos de la línea</li> </ul>

## 6.2 Conexión en una línea dedicada $\leq 66$ kV propiedad del autogenerador



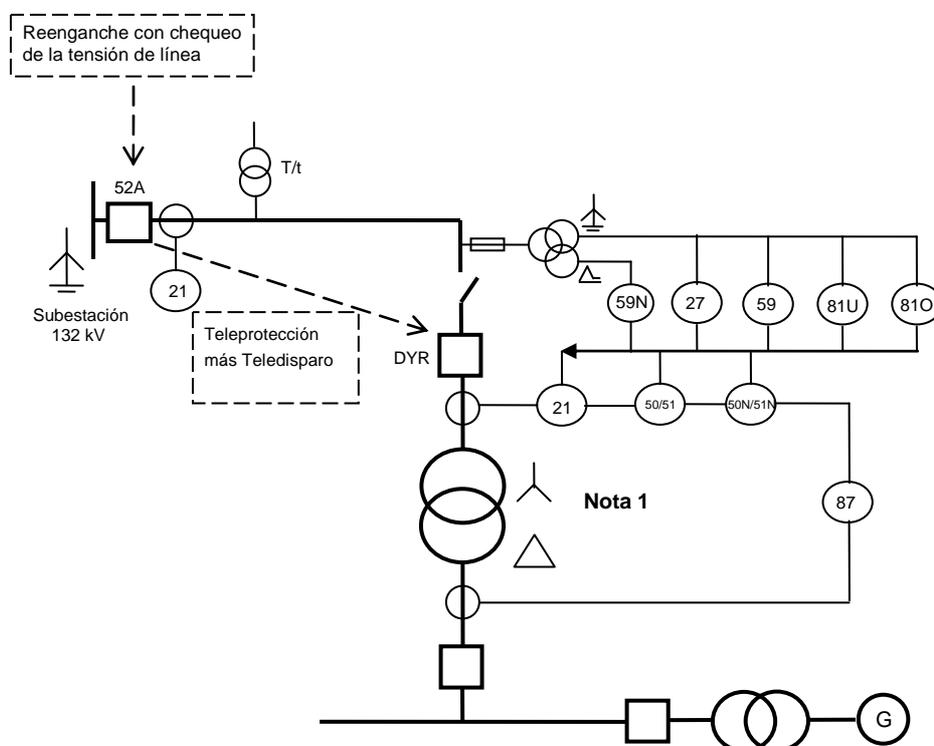
### Protecciones en línea

- En la línea se instalarán protecciones de distancia (21) con teleprotección, o direccionales de sobreintensidad. En todos los casos, las protecciones se definirán de acuerdo con los criterios de Iberdrola.
- En la subestación de Iberdrola se instalará, en el lado línea, un transformador de tensión para bloquear el reenganche con tensión de línea

### Protecciones en la instalación autoprodutora

Protecciones de la interconexión	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Protección de mínima tensión (3x27) conectada entre fases.</li> <li>– Protección de máxima tensión (59) conectada entre fases.</li> <li>– Protección de máxima tensión homopolar (59N).</li> <li>– Protección de máxima (81O) y mínima frecuencia (81U).</li> <li>– Protección diferencial de transformador (87) a partir de 10 MVA.</li> <li>– Protección sobreintensidad de fase (50/51). Dos relés de fase de máxima intensidad con unidad instantánea y temporizada con curva inversa ANSI.</li> <li>– Protección sobreintensidad (50N/51N). Un relé de neutro de máxima intensidad con unidad instantánea y temporizada con curva inversa ANSI.</li> <li>– Cuando exista teleprotección, el teledisparo se realizará través del canal de comunicación de la teleprotección.</li> </ul>
----------------------------------	--

### 6.3 Conexión en punta a una línea dedicada en 132 KV



#### Protecciones en línea

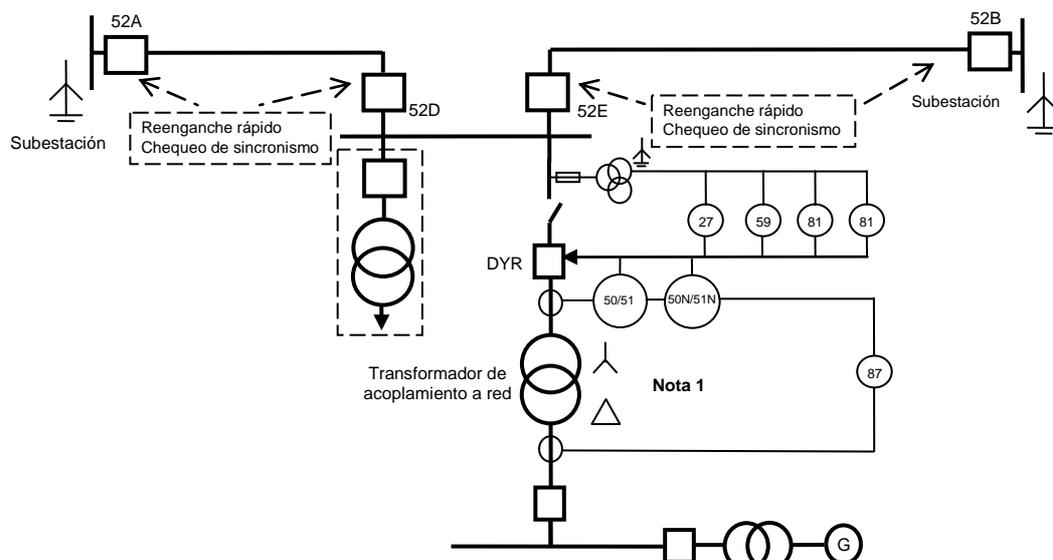
- En línea se instalarán protecciones de distancia (21) con teleprotección según los criterios y norma de Iberdrola Distribución.
- En la subestación de Iberdrola se instalará, en el lado línea, un transformador de tensión para bloquear el reenganche con tensión de línea.

**Nota 1:** El devanado de alta del transformador de acoplamiento a red, será estrella con aislamiento pleno del neutro y accesible.

#### Protecciones en la instalación autoprodutora

Protecciones de la interconexión	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Protección de máxima tensión (59) conectada entre fases.</li> <li>- Protección de máxima tensión homopolar (59N).</li> <li>- Protección de mínima tensión (3x27) conectada entre fases.</li> <li>- Protección de máxima (81O) y mínima frecuencia (81U).</li> <li>- Protección diferencial de transformador (87) a partir de 10 MVA.</li> <li>- Protección sobreintensidad de fase (50/51). Dos relés de fase de máxima intensidad con unidad instantánea y temporizada con curva inversa ANSI.</li> <li>- Protección sobreintensidad (50N/51N). Un relé de neutro de máxima intensidad con unidad instantánea y temporizada con curva inversa ANSI.</li> <li>- Teledisparo que se realizará siempre a través del canal de comunicación de la teleprotección.</li> </ul>
----------------------------------	---

#### 6.4 Conexión a ST en Entrada/Salida de una línea acoplada a dos subestaciones



**Nota 1:** El devanado de alta del transformador de acoplamiento a red será, estrella con aislamiento pleno del neutro y accesible

#### Protecciones en línea

- Las posiciones de línea se construirán según los criterios de protección y control de Iberdrola, para la red y nivel de tensión correspondiente
- En líneas aéreas de 132 KV se instalarán protecciones de distancia (21) con teleprotección y comprobación de sincronismo
- En líneas subterráneas o mixtas de 132 KV se instalarán protecciones de distancia (21) con teleprotección y comprobación de sincronismo y protecciones diferenciales de línea
- Cuando la conexión entrada/salida se realice a través de un centro de seccionamiento en tensiones  $\leq 45$  KV con ruptores sin poder de corte de corriente de falta, el sistema de protecciones de la instalación autoprodutora será el definido en el esquema 6.1

#### Protecciones en instalación autoprodutora

Protecciones de la interconexión	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Protección de máxima tensión (59) conectada entre fases.</li> <li>- Protección de mínima tensión (3x27) conectada entre fases.</li> <li>- Protección de máxima (81O) y mínima frecuencia (81U)</li> <li>- Protección diferencial de transformador (87) a partir de 5 MVA.</li> <li>- Protección sobreintensidad de fase (50/51). Dos relés de fase de máxima intensidad con unidad instantánea y temporizada con curva inversa ANSI.</li> <li>- Protección sobreintensidad (50N/51N). Un relé de neutro de máxima intensidad con unidad instantánea y temporizada con curva inversa ANSI.</li> </ul>
Protección anti-isla	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El sistema de teledisparo se realizará través de los canales de comunicación de la protecciones de línea</li> <li>- El teledisparo actuará sobre el interruptor DYR cuando se cumpla cualquiera de la siguientes condiciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Apertura simultánea de 52A y 52E</li> <li>b) Apertura simultánea de 52B y 52D</li> <li>c) Apertura simultánea de 52D y 52E</li> <li>d) Apertura simultánea de 52A y 52B</li> </ul> </li> </ul>

## 7 AJUSTE DE PROTECCIONES

El ajuste de las protecciones de red requerirá un estudio que será realizado por el titular de la instalación autogeneradora y presentado a Iberdrola para su aprobación.

Las protecciones complementarias a la red se ajustarán conforme la tabla anexa, según esté o no operativo el sistema de protección anti-isla.

Se consideran temporizaciones especiales para parques eólicos operando según P.O. 12.3 que especifica el funcionamiento de parques eólicos frente a huecos de tensión.

**TABLA DE AJUSTES**

<b>Autogenerador con protección anti-isla en servicio</b>			<b>Autogenerador sin protección anti-isla</b>		
<b>Temporizados</b>			<b>Instantáneos</b>		
<b>Relé</b>	<b>Magnitud</b>	<b>Tiempo(s)</b>	<b>Relé</b>	<b>Magnitud</b>	<b>Tiempo</b>
27	80% V <sub>n</sub> (*)	0,6" (1) 1,2" (2)	27	80% V <sub>n</sub> (*)	Instantáneo
59	115% V <sub>n</sub> (*)	0,2"	59	115% V <sub>n</sub> (*)	Instantáneo
59N	20 V (**)	0,6" 1,2" (2)	59N	20 V (**)	Instantáneo
81U	48 Hz	3" (3)	81U	49 Hz	Instantáneo
81O	51 Hz	0,2"	81O	51 Hz	Instantáneo
50/51	Los ajustes eliminarán las faltas en el lado de alta tensión del transformador y lado de baja tensión del trafo (salida de trafo y barras) en tiempos inferiores a 100 y 500 ms respectivamente.		50/51	Los ajustes eliminarán las faltas en el lado de alta tensión del transformador y lado de baja tensión del trafo (salida de trafo y barras) en tiempos inferiores a 100 y 500 ms respectivamente.	

**Tabla 1**

(1) Ajuste por defecto para todos los autogeneradores

(2) Ajuste para parques eólicos que cumplan el P.O. 12.3

(3) Requerido en el R.D. 661/2007

(\*) V<sub>n</sub> = Tensión nominal

(\*\*) El ajuste de 20 V secundarios indicado en la tabla corresponde al caso de T/t con secundario para el triángulo abierto de tensión nominal 110/3 V. Para T/t con secundario 110/√3 V el ajuste será 35 V secundarios. Para T/t con secundario 110 V el ajuste será 60 V secundarios.