



**BILBOKO INDUSTRIA INGENIARITZA TEKNIKOKO
UNIBERTSITATE ESKOLA**



INDUSTRIA ELEKTRONIKAREN ETA AUTOMATIKAREN INGENIARITZA

GRADUA :

GRADU AMAIERAKO LANA

2014 / 2015

*ZENTRAL HIDROELEKTRIKO ITZULGARRIA TURBINA-PONPA
TALDEAREKIN*

ERANSKINAK

IKASLEAREN DATUAK

IZENA: NAIARA

ABIZENAK: GARCÍA RUIZ

SIN.:

DATA:2015-09-10

ZUZENDARIAREN DATUAK

IZENA:M^a GORETTI

ABIZENAK:SEVILLANO BERASATEGI

SAILA: SISTEMEN INGENIARITZAETA AUTOMATIKA

SIN.:

DATA:2015-09-10

AURKIBIDEA

6.1 1.DOKUMENTUA: URTEGIAREKIN ERLAZIONATURIKO KALKULUAK.....	1
6.2 2. DOKUMENTUA: “CONDICIONES TÉCNICAS DE LA INSTALACIÓN DE PRODUCCIÓN ELECTRICA CONECTADA A LA RED DE IBERDROLA DISTRIBUCIÓN”	3
6.3 3. DOKUMENTUA: IBERDROLAREN TARIFA ELEKTRIKOAK.	40
6.4 4. DOKUMENTUA: GALERA KARGEN TAULA.....	43
6.5 5. DOKUMENTUA: UR BILTEGIEN PLANOAK.....	44

6.1 1.DOKUMENTUA: URTEGIAREKIN ERLAZIONATURIKO KALKULUAK

Hurrengo dokumentuan urtegian erabiliko den uraren eragina ikusteko egindako kalkuluak eta sorturako elektrizitatea erabiliko luketen familia kopurua ezagutzeko kalkuluak agertzen dira.

Hasteko urtegiari buruz lortu diren datuak azaltzen dira, datu hauek BILBAO BIZKAIA UR-PARTZUERGOTIK eskuratu dira, enpresa publiko hau Oiologo urtegiaren arduratzen da Barakaldoko udalerrikoa izan arren.

<i>Datua</i>	<i>Balioa</i>	<i>Unitatea</i>
Urtegiaren Bolumena	875.000,00	m ³
Oiologo urtegitik erabilitako ur edangarri kantitatea	7.344,00	m ³ /egun
Energia elektrikoaren sorketan erabilitako ura	26.000,00	m ³

Urtegian geratzen den ur kantitatea ezagutzeko (1.1) adierazpena erabiliko da:

$$\begin{aligned} & \text{Urtegian geratzen ura} \\ & = \text{Urtegiaren bolumena} - \text{Ur edangarri kopurua} \end{aligned} \quad (1.1)$$

Beraz,

$$\text{Urtegian geratzen ura} = 875.000,00 - 7.344,00 = 867.656,00 \text{ m}^3$$

Familia kopurua kalkulatzeko 1.2 Taulan “3.Diseinua” ataleko beharrezkoak izango diren emaitzak agertzen dira.

<i>Datua</i>	<i>Balioa</i>	<i>Unitatea</i>
Potentzia segunduko	331,771	kW
Familia batek (4 pertsonakoa) kontsumitutako energia urteko	9.293,00	kWh

Kalkuluetan erabiliko diren formulak (1.2) eta (1.3) izango dira:

$$Energia\ urteko = Potentzia\ segunduko \cdot 24 \cdot 365 \quad (1.2)$$

$$Familia\ kopurua = \frac{Energia\ urteko}{Familia\ bateko\ kontsumiturikoa\ urteko} \quad (1.3)$$

Beraz,

$$Energia\ urteko = 331,771 \cdot 24 \cdot 365 \rightarrow Energia\ urteko = 2.906.312,50\ kWh$$

$$Familia\ kopurua = \frac{2.906.312,50}{9.293} \rightarrow Familia\ kopurua = 312,74 \approx 313\ familia$$

6.2 2. DOKUMENTUA: “CONDICIONES TÉCNICAS DE LA INSTALACIÓN DE PRODUCCIÓN ELECTRICA CONECTADA A LA RED DE IBERDROLA DISTRIBUCIÓN”

Dokumentu honetan Iberdrolako sarera konektatzeko jarraitu beharreko prozedura azaltzen da. Dokumentu honetan ezarritako baldintzak jarraitzea ezinbestekoa da proiektu hau garatu ahal izateko.



MT 3.53.01
Edición 04
Fecha: Julio, 2012

MANUAL TÉCNICO DE DISTRIBUCIÓN

CONDICIONES TÉCNICAS DE LA INSTALACIÓN DE PRODUCCIÓN ELECTRICA CONECTADA A LA RED DE IBERDROLA DISTRIBUCIÓN

CONTROL DE MODIFICACIONES

CAMBIO	EDICIÓN	FECHA	APARTADO AFECTADO
Integra y anula al MT 2.90.01 (Ed. 02, Mayo 2010) "Condiciones técnicas para la conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de distribución de Iberdrola" contemplando los cambios principales del nuevo RD 1699/2011.	02	2007-03	
Se mantiene en vigor el MT 3.53.02 que aplica en relación al sistema de protecciones en red para las instalaciones de producción en régimen especial que se conectan a la red de Iberdrola Distribución en AT(45 y 66KV) y MAT(132 KV)	02	2007-03	
Se modifica el título del documento	02	2007-03	
Se añade <i>"En las instalaciones donde exista redundancia completa (doble batería, doble anillo de distribución de c.c. y doble bobina de disparo de interruptor) no es necesario la bobina de vigilancia de la tensión auxiliar de continua"</i>	03	2012-06	4
Se modifican los párrafos 2, 6 y 7	03	2012-06	6.3
Se modifican los títulos de los esquemas correspondientes a las fig. 1 y 2	03	2012-06	Anexo 2



MT 3.53.01
Edición 04
Fecha: Julio, 2012

MANUAL TÉCNICO DE DISTRIBUCIÓN

**CONDICIONES TÉCNICAS DE LA INSTALACIÓN
DE PRODUCCIÓN ELÉCTRICA CONECTADA A LA RED DE IBERDROLA DISTRIBUCIÓN**

ÍNDICE

	Pág.
1 OBJETO	2
2 ÁMBITO	2
3 NORMAS DE APLICACIÓN	2
4 CRITERIOS GENERALES	4
5 PROTECCIONES EN REDES DE BAJA TENSIÓN.....	6
6 PROTECCIONES PARA INSTALACIONES CONECTADAS A REDES SUPERIORES A 1 KV	8
6.1 Telecontrol.....	8
6.2 Telemedida en tiempo real.....	8
6.3 Protecciones.....	8
7 MODOS DE CONEXIÓN.....	12
8 MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN.....	14
9 TRANSFORMADORES DE PROTECCIÓN Y MEDIDA	15
9.1 Transformadores de tensión.....	15
9.2 Transformadores de intensidad	16
10 EQUIPOS DE MEDIDA A INSTALAR EN LA FRONTERA DEL SISTEMA ELÉCTRICO.....	17
11 ENCLAVAMIENTOS.....	19
11.1 Enclavamiento de energización de línea.....	19
11.2 Enclavamiento de sincronismo	19
11.3 Vigilancia de tensión de alimentación del sistema de protecciones.....	19
12 CONDICIONES PARA LA PUESTA EN SERVICIO.....	19
12.1 Protecciones.....	20
12.2 Medida de facturación	20
12.3 Telecontrol y Telemedida	21
13 PERTURBACIONES	21
14 DOCUMENTACIÓN	22
14.1 Información a aportar por la instalación generadora.....	22
14.2 Información a aportar por Iberdrola Distribución.....	23
14.3 Información a entregar con el Proyecto	23
ANEXO 1. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA SISTEMA TELEDISPARO.....	25
ANEXO 2. ESQUEMAS UNIFILARES	30

1 OBJETO

El objeto del presente documento es facilitar el desarrollo del Proyecto de instalaciones de producción eléctrica, de forma que se cumplan las normas administrativas y técnicas dispuestas por la administración y se garantice su compatibilidad con las redes de IBERDROLA en su funcionamiento interconectado.

2 ÁMBITO

Este documento se aplicará con carácter obligatorio a todas las instalaciones de producción eléctrica que efectúen su conexión en la red de BT, MT, AT y MAT de Iberdrola Distribución Eléctrica o a una red interior de un consumidor conectado a la red de Iberdrola Distribución,

3 NORMAS DE APLICACIÓN

ORDEN MINISTERIAL de 5 de septiembre de 1985, Normas Administrativas y Técnicas que establecen normas administrativas y técnicas para el funcionamiento y conexión a las redes eléctricas de centrales de autoproducción eléctrica.

REGLAMENTO ELECTROTECNICO PARA BAJA TENSION, en su edición vigente, aplicando la normativa eléctrica básica RD 842/2002

REGLAMENTO SOBRE CONDICIONES TÉCNICAS Y GARANTÍAS DE SEGURIDAD EN CENTRALES ELÉCTRICAS, SUBESTACIONES Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN, en su edición vigente, aplicando la normativa eléctrica básica.

REAL DECRETO. 1955/2000 de 1 diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

La resolución de 31 de Mayo de 2001, de la Dirección General de Política Energética y Minas publicada en el BOE número 148, de 21 de junio de 2001, establece los modelos de contrato tipo y modelo de factura para este tipo de instalaciones.

REAL DECRETO 1580/2006, de 22 de diciembre, por el que se regula la compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos

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

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 1565/2010, de 19 de noviembre por el que se regulan y modifican determinados aspectos relativos a la actividad de producción de energía en régimen especial

REAL DECRETO 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.

PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN DEL OPERADOR DEL SISTEMA R.E.E:

- P.O.12.3: Requisitos de respuesta frente a huecos de tensión de las instalaciones eólicas e instalaciones fotovoltaicas de potencia superior a 2 MW
- P.O. 10.1: Condiciones de instalación de los puntos de medida
- P.O. 10.2: Verificación de los equipos de medida
- P.O. 10.3: Requisitos de los equipos de inspección
- P.O. 10.4: Concentradores de medidas eléctricas y sistemas de comunicaciones
- P.O. 10.5: Cálculo del mejor valor de energía en los puntos frontera y cierres de energía del sistema de información de medidas eléctricas

- [NI 35.69.01](#) Terminal remoto de telecontrol para automatización en centros y líneas de MT
- [NI 42.71.01](#) Cuadros modulares con envolvente para medida en BT. Instalación interior
- [NI 42.72.00](#) Instalaciones de enlace. Cajas de protección y medida
- [NI 46.07.00](#) Unidades de Control y Protección para líneas de MT
- [NI 50.42.02](#) Aparamenta bajo envolvente metálica con aislamiento en SF6 en instalaciones de interior
- [NI 50.42.03](#) Aparamenta bajo envolvente metálica hasta 36 KV en instalaciones de interior (CMR y CT especiales)
- [NI 50.42.11](#) Celdas de alta tensión bajo envolvente metálica hasta 36 kV prefabricadas con dieléctrico SF6 para CT
- [NI 72.50.01](#) Transformadores de intensidad de medida y protección en AT hasta 72,5 kV
- [NI 72.50.02](#) Transformadores de intensidad de medida y protección en AT desde 145 kV hasta 420 kV
- [NI 72.54.01](#) Transformadores de tensión de medida y protección en AT hasta 72,5 kV
- [NI 72.54.02](#) Transformadores de tensión de medida y protección en AT desde 145 kV hasta 420 kV
- [NI 72.56.01](#) Transformadores de tensión capacitivos de medida y protección en AT desde 72,5 kV hasta 420 kV
- [NI 50.42.03](#) Aparamenta bajo envolvente metálica hasta 36 KV en instalaciones de interior (CMR y CT especiales)
- [NI 72.30.00](#) Transformadores trifásicos sumergidos en aceite para distribución en baja tensión
- [NI 74.53.01](#) Órgano de corte en red (OCR)
- [MT 3.51.01](#) Puntos de telecontrol en las instalaciones de distribución eléctrica
- [MT 3.51.03](#) Protocolo de Telecontrol IEC 60 870-5-104 para comunicación de Instalaciones Eléctricas de Distribución
- [MT 3.53.02](#) Sistema de protecciones en instalaciones de productores en régimen es especial a la red de Iberdrola Distribución
- [MT 2.00.03](#) Normativa particular para instalaciones de clientes en MT y AT.
- [MT 4.42.01](#) Criterios generales de conexión a la red de distribución.
- [MT 2.80.14](#) Guía para instalación de medida en clientes y R.E.
- [MT 2.00.03](#) Normas particulares para instalación de clientes en A.T.
- [MT 2.80.13](#) Guía para instalación de medida en clientes B.T. y R.E
- [MT 2.80.17](#) Instalación de medida en Puntos Frontera con la Red de Transporte.

4 CRITERIOS GENERALES

En el punto de interconexión con la red, cada elemento de la instalación generadora y el conjunto de ellos, cumplirán con las características y criterios que exija la red de Iberdrola Distribución Eléctrica, definidos en el [MT 4.42.01](#) "CRITERIOS GENERALES DE CONEXIÓN A LA RED DE DISTRIBUCIÓN".

Cada elemento de la instalación generadora y el conjunto de ellos, cumplirán con las características que exija la red de IBERDROLA en el punto de interconexión.

IBERDROLA, de acuerdo con lo establecido por la Legislación Vigente, definirá, en función de la potencia y tipo de características de los generadores, el punto de la red y la tensión en la que deberá realizarse la interconexión.

Si se produjera cualquier modificación en las condiciones de explotación de Iberdrola Distribución Eléctrica en el punto de interconexión, el titular de la instalación generadora e Iberdrola Distribución Eléctrica acordarán las medidas necesarias para adaptarse a la nueva situación

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

Será responsabilidad de la instalación generadora la desconexión instantánea del interruptor de interconexión en el caso de apertura del o los interruptores en cabecera de Iberdrola Distribución Eléctrica o cualquier otro elemento de corte de la red que deje al generador funcionando en isla o manteniendo la tensión sobre la red de Iberdrola Distribución Eléctrica. Igualmente estará dotada de los medios necesarios para admitir un reenganche sin ningún tipo de condición por parte de Iberdrola Distribución, en el tiempo que éste tenga establecido.

El titular de la instalación generadora cumplirá como mínimo con los sistemas de protecciones definido en los puntos 5 y 6 de este documento para instalaciones conectadas en BT y superior a 1 kV respectivamente

Cuando la protección se realice mediante relés no integrados en el equipo generador, los relés estarán agrupados en un conjunto, chasis o armario, compacto y diferenciado del resto de equipos de la instalación y permitirá el precintado de los elementos de ajuste de los relés. Las conexiones de los circuitos de tensión e intensidad se realizarán mediante un regletero único de bloques de pruebas o bornas seccionables de fácil acceso.

Los circuitos de disparo de los relés actuarán directamente sobre el interruptor de interconexión de la instalación generadora sin pasar a través de relés o elementos auxiliares o en su caso, sobre el interruptor del generador dependiendo del régimen de funcionamiento de la planta generadora

El titular de la instalación generadora deberá adoptar las medidas oportunas para mantener en perfecto estado, todos los equipos de la interconexión con la red de Iberdrola, así como los equipos de comunicación asociados, de forma que su actuación correcta esté asegurada

Se deberá cuidar especialmente la fiabilidad y seguridad de la tensión de alimentación de todos los equipos asociados a la interconexión con la red de Iberdrola Distribución Eléctrica: relés de protección, sistema de telecontrol y equipos de comunicaciones, de forma que su actuación correcta esté asegurada. En este sentido se instalará un dispositivo que garantice la energía de reserva para la actuación de las protecciones y disparo de interruptor en el caso de fallo de la alimentación principal (una bobina de vigilancia de la tensión auxiliar de continua que provocará su disparo por fallo de la alimentación de Vcc).

En las instalaciones donde exista redundancia completa (doble batería, doble anillo de distribución de c.c. y doble bobina de disparo de interruptor) no es necesario la bobina de vigilancia de la tensión auxiliar de continua.

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

En la conexión 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 Eléctrica.

En las instalaciones de generación conectadas a tensiones superiores a 1kV el accionamiento del seccionador de puesta a tierra de la instalación generadora situado en el lado de la línea de Iberdrola, estará bloqueado mediante un candado normalizado por Iberdrola con su correspondiente señalización para advertir de esta situación. El objetivo es evitar accidentalmente la puesta a tierra de la línea por parte de la instalación generadora.

Los sistemas de puesta a tierra de las instalaciones generadoras de baja tensión cumplirán lo indicado en la "Nota de interpretación técnica de la equivalencia de la separación galvánica de la conexión de instalaciones generadoras en baja tensión" publicada por el Ministerio de Industria Turismo y Comercio,

Adicionalmente a la normativa europea que sea de aplicación, los generadores conectados a la red mediante inversores electrónicos cumplirán con los requisitos indicados en los documentos publicados por AENOR, en particular con los Informes UNE 206006 IN, sobre la detección de funcionamiento en isla, y el UNE 206007 IN sobre requisitos de inversores.

Dentro del ámbito de aplicación del RD 1699/2011 las instalaciones de generación conectadas a una red interior no podrán ser de potencia superior a 100 kW, deberán estar conectadas a una red < 1 kV y, en todo caso, no podrán superar la capacidad disponible en el punto de conexión a la red de distribución ni la potencia adscrita al suministro y deberán cumplir los siguientes criterios

- Las instalaciones generadoras que se conecten en el interior de la instalación de un consumidor, se realizarán, en el punto de la red interior más cercano a la caja general de protección, de tal forma que permita aislar simultáneamente ambas instalaciones del sistema eléctrico.

- El elemento de corte general y los equipos de medida y facturación se instalarán en una misma ubicación y permitirán al encargado de la lectura y al personal de mantenimiento de la red de Iberdrola Distribución Eléctrica un acceso libre y permanente.
- Si el punto de conexión a la red de distribución es a una tensión > 1 kV y existe un centro de transformación propiedad del consumidor, la conexión de la instalación de generación se realizará en el cuadro de salida de baja tensión del transformador.

La conexión de la instalación generadora no afectará al funcionamiento normal de la red de Iberdrola Distribución Eléctrica ni a la calidad del suministro eléctrico de los clientes conectados a ella.

Iberdrola Distribución Eléctrica, podrá revisar periódicamente, y/o siempre que se haya producido una avería o perturbación importante, entendiéndose por esta última aquella que afecte a la red de distribución haciendo que el suministro a los usuarios no alcance los umbrales de calidad establecidos por la normativa vigente, el estado de la instalación, la regulación y del mantenimiento de los equipos de protección y conexión de las centrales de autoproducción conectadas a su red.

En el caso de generadores asíncronos con baterías de condensadores para la autoexcitación, éstas se desconectarán automáticamente en caso de disparo del interruptor de acoplamiento. Asimismo se deberá limitar la potencia de la batería de condensadores a utilizar con el fin de evitar la autoexcitación del generador

Para todas las instalaciones de generación conectadas a una tensión superior a 1 kV, el titular de la instalación generadora una vez realizada su instalación, comunicará al Centro de Control de Iberdrola por escrito, el calendario de fechas previstas de pruebas y conexión a la red.

5 PROTECCIONES EN REDES DE BAJA TENSIÓN

Los esquemas unifilares del Anexo 2 figuras 1, 2 y 3 recogen la conexión y disposición del sistema de protecciones previsto en el RD1699/2011 y el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión que incluyen:

a) Un elemento de corte general: Para proporcionar aislamiento sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

De acuerdo al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, en su ITC-BT-40, dicho elemento de corte debe ser accesible de forma permanente a la empresa distribuidora. Por este motivo, el interruptor estará ubicado en la centralización de contadores, de tal manera que Iberdrola Distribución tenga acceso permanente desde el exterior, sin necesidad de intervención por parte del productor o personal de la instalación generadora.

b) Un Interruptor automático diferencial: Para proteger a las personas en el caso de derivación de algún elemento a tierra.

Se ubicará en la instalación del productor y será acorde a lo indicado en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. En particular, la protección diferencial en instalaciones en viviendas cumplirá lo indicado en la ITC-BT-25, por lo que su intensidad diferencial-residual máxima será de 30 mA.

c) Interruptor automático de la conexión: Para la desconexión-conexión automática de la instalación en caso de anomalía de tensión o frecuencia de la red, junto a un relé de enclavamiento.

Dicho interruptor estará ubicado en la instalación del productor.

De acuerdo a la ITC-BT-01 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, un interruptor automático es aquel capaz de establecer, mantener e interrumpir las intensidades de corriente de servicio, o de establecer e interrumpir automáticamente, en condiciones predeterminadas, intensidades de corriente anormalmente elevadas, tales como las corrientes de cortocircuito. Por otro lado, el RD 1699/2011 establece que la función de este interruptor es la desconexión del generador en caso de actuación de las protecciones voltimétricas de la instalación.

En consecuencia, se entiende que ambas funciones pueden ser cubiertas por dos elementos, un interruptor automático de la instalación, con protección contra sobreintensidades y capacidad de corte de cortocircuitos, y un elemento de corte del generador, con capacidad de corte en carga, sobre el que actúen las protecciones voltimétricas y los automatismos de conexión y desconexión.

d) Protecciones voltimétricas de la conexión.

- Un relé de máxima y mínima frecuencia (81m-M), conectado entre fases, ajustado a 50,5 Hz y 48 Hz con una temporización máxima de 0,5 y de 3 segundos respectivamente. (Nota 1)
- Un relé de máxima tensión (59), conectado entre fases, ajustado a 1,1 Un y 1,15 Un con una temporización máxima de 1,5 y de 0,2 segundos respectivamente. (Nota 1)
- Un relé trifásico de mínima tensión (27), conectado entre fases, ajustado a 0,85 con una temporización máxima de 1,5 segundos. (Nota 1)

Nota 1: Para generación monofásica inferior o igual a 5 kW, la conexión se realizará entre fase-neutro. Las protecciones de generación trifásica compuesta por generadores monofásicos deberán medir entre fases

La tensión para la medida de estas magnitudes se deberán tomar a la salida del generador tal y como se recoge en los esquemas de conexión del [Anexo 2](#).

En caso de actuación de la protección de máxima frecuencia, la reconexión sólo se realizará cuando la frecuencia alcance un valor menor o igual a 50 Hz.

Estas protecciones actuarán preferentemente sobre el elemento de corte del generador, si bien pueden actuar sobre el interruptor automático de la instalación cuando este admita disparos externos y permita realizar la reconexión automática.

Las protecciones deberán disponer de los medios que permitan el precintado por la empresa distribuidora tras las verificaciones necesarias

En caso en el que el equipo generador incorpore alguna de las protecciones anteriormente descritas, éstas deberán cumplir la legislación vigente, en particular los Reglamentos Electrotécnicos y ser precintable, y en este caso no será necesaria la duplicación de las protecciones.

6 PROTECCIONES PARA INSTALACIONES CONECTADAS A REDES SUPERIORES A 1 KV

Todas las instalaciones en Régimen Especial conectadas a niveles superiores a 1 kV a la red de Iberdrola Distribución Eléctrica, **deberán cumplir con criterios de seguridad, y continuidad del suministro.**

Para ello es necesario que las instalaciones generadoras estén dotadas de los sistemas Telecontrol, Telemida en tiempo real y Protección.

A continuación se define la función de cada uno de estos sistemas y su ubicación de acuerdo con el tipo de conexión a red, definido en el punto 7.

6.1 Telecontrol

La función del sistema de Telecontrol es actuar sobre el sistema (dispositivo, elemento) de conexión de la instalación generadora con la red de Iberdrola Distribución Eléctrica para permitir su desconexión remota en los casos en que los requisitos de seguridad así lo recomienden.

El sistema de telecontrol se ubicará en el punto de conexión con la red de Iberdrola Distribución, mediante un centro de seccionamiento u OCR según los modos de conexión a red definidos en el punto 7. Dicho sistema de telecontrol cumplirá con los criterios técnicos definidos en la normativa interna de Iberdrola Distribución (en función de la solución adoptada, [NI 74.53.01](#), [NI 50.42.11](#) y [NI 50.42.03](#)), así como las normas y especificaciones técnicas asociadas a ellas.

6.2 Telemida en tiempo real

Con objeto de garantizar en todo momento la fiabilidad, seguridad y calidad del sistema eléctrico, se enviarán medidas en tiempo real a los centros de control de Iberdrola Distribución, independientemente del envío de medidas a enviar al operador del sistema (Red Eléctrica de España). El sistema de telemida en tiempo real se ubicará en el punto de conexión con la red de Iberdrola Distribución, cumpliendo los criterios mencionados en el punto 6.1.

6.3 Protecciones

Todas las instalaciones generadoras en Régimen Especial estarán dotadas de un sistema de protección y un interruptor automático de corte general para permitir su desconexión en caso de una falta en la red o en la instalación generadora.

Como opción el interruptor automático estará dotado de un automatismo que permitirá su reposición de forma automática si su apertura se ha producido por actuación de las protecciones voltimétricas (27, 59, 59N, 81m/M) instaladas en el punto de interconexión con la red.

El automatismo permitirá el cierre si se cumplen las siguientes condiciones:

- Presencia de tensión de red, estable como mínimo durante 3 minutos
- No existe actuación de las protecciones de sobreintensidad 50/51

El automatismo bloqueará el cierre por actuación de las protecciones de sobreintensidad (50/51) asociadas al interruptor y solo se podrá desbloquear en local, después de identificar el origen de la actuación de esta protección y la eliminación de la causa del disparo.

Si la apertura del interruptor se produce manualmente por personal de la instalación generadora, el automatismo quedará deshabilitado.

El circuito de control del interruptor de interconexión dispondrá de una bobina de vigilancia de la tensión auxiliar de continua que provocará su disparo por fallo de la alimentación de Vcc. En las instalaciones donde exista redundancia completa (doble batería, doble anillo de distribución de c.c. y doble bobina de disparo de interruptor) no es necesario la bobina de vigilancia de la tensión auxiliar de continua.

Para tensiones ≤ 66 kV los relés de protección voltimétricos (27,59,59N y 81) dispondrán de control por watch-dog y la activación del mismo provocará disparo y enclavamiento del interruptor de interconexión. Para tensiones > 66 kV debido a la variedad del sistema de protecciones, se considera la solución más adecuada.

En el [Anexo 2](#) se incluyen los esquemas unifilares tipo, en que se han representado básicamente los principales elementos que afectan a la interconexión de la instalación generadora con la red de Iberdrola Distribución Eléctrica. Excepcionalmente alguna instalación puede requerir variaciones específicas del esquema unifilar tipo que deberán proponerse a Iberdrola Distribución Eléctrica para su estudio.

A continuación se describen brevemente las características de estas protecciones:

- **Un relé de máxima y mínima frecuencia (81m-M) conectado entre fases:**
 - Instalaciones dentro del ámbito del RD 1699/2011: ajustado a 50,5 Hz y 48 Hz con una temporización de 0.5 y de 3 segundos respectivamente
 - Resto de instalaciones: ajustado a 51 Hz y 48 Hz con una temporización de 0.2 y de 3 segundos respectivamente
- **Un relé de máxima tensión (59) conectado entre fases:**
 - Instalaciones dentro del ámbito del RD 1699/2011: ajustado a a 1,1 Un y 1,15 Un con una temporización de 1,5 y de 0,2 segundos respectivamente.
 - Instalaciones no incluidas en el punto anterior, ajustado a 1,10 de la tensión media entre fases con una temporización de 0,6 segundos

10/35

MT 3.53.01 (12-07)

- **Un relé trifásico de mínima tensión (27)**

- Instalaciones dentro del ámbito del RD 1699/2011: ajustado a 0,85 Un con una temporización de 1,5 segundos
- Aquellas instalaciones obligadas al cumplimiento del PO 12.3 se ajustará de acuerdo a los “Procedimientos de verificación, validación y certificación de los requisitos del PO 12.3 sobre la respuesta de las instalaciones eólicas y fotovoltaicas ante huecos de tensión” vigente o el documento que lo sustituya en el proceso de certificación elaborado por ENAC, siempre y cuando dichos ajustes no estén en conflicto con la legislación vigente
- Instalaciones no incluidas en los anteriores puntos ajustado a 0,85 de la tensión media entre fases con una temporización de 0,6 segundos

- **Un relé de máxima tensión homopolar (59N) conectado en triangulo abierto**

Ajustado a 20 voltios para T/t con secundario en triangulo abierto de tensión nominal 110/3 con una temporización en 0,6 segundos.

La tensión para la medida de estas magnitudes se deberá tomar en el lado red del interruptor de corte general, como se aprecia en los esquemas de las figuras [4](#), [5](#) y [6](#).

- **Dos relés de fase y uno de neutro de máxima intensidad (50/51).**

Tiempo inverso con unidad instantánea y temporizada para detectar faltas en la instalación generadora y provocar el disparo del interruptor de interconexión. El rango de la unidad de disparo instantáneo de fase permitirá su ajuste para el 130% de la intensidad de falta en el lado secundario del transformador de potencia

- **Teledisparo**

De acuerdo con el RD 661/2007, en prevención de la apertura del interruptor automático de la empresa titular de la red en el punto de conexión, así como en cualquier situación en la que la generación pueda quedar funcionando en isla, se podrá instalar por parte del generador un sistema de teledisparo automático que desconecte la central o centrales generadores con objeto de evitar posibles daños personales o sobre las cargas.

En cumplimiento de la legislación, dicho teledisparo debe disparar el interruptor de corte general de la instalación generadora, en caso de apertura de cualquier elemento de corte en carga de la red de Iberdrola que pueda dejar la instalación generadora funcionando en isla con cargas ajenas a dicha instalación.

El equipo de teledisparo y el sistema de comunicaciones, deberán cumplir las especificaciones técnicas descritas en el [Anexo 1](#).

En el caso de la instalación de un teledisparo se enviará al Centro de Control de Iberdrola Distribución la siguiente información:

- Orden de conexión/desconexión del teledisparo
- Fallo de comunicaciones y fallo de quipo
- Estado del teledisparo (conectado/desconectado)

11/35

MT 3.53.01 (12-07)

No obstante, se podrá prescindir del sistema de teledisparo en la instalación generadora cuando el productor considere que se cumplen las dos condiciones siguientes:

1. Que la instalación generadora puede admitir un reenganche sin ningún tipo de condición desde la red de Iberdrola Distribución.
2. Que los sistemas de telecontrol y teledisparo en tiempo real especificados en los puntos 6.1 y 6.2, y el resto de sistema de protecciones descrito en este apartado constituyen el otro medio mencionado en el RD 661/2007 para la desconexión de la central generadora, garantizando que la instalación no se pueda quedar conectada en isla con elementos de la red de distribución

El productor al renunciar al sistema de teledisparo asume cualquier responsabilidad en caso de daños en sus instalaciones o de terceros, condición que será incluida expresamente en el Contrato Técnico a celebrar entre el productor e Iberdrola Distribución.

Para conexiones a red de instalaciones generadoras no contempladas en este MT, o cuando sea necesario instalar nuevas protecciones eléctricas en las instalaciones de Iberdrola Distribución Eléctrica, dichas protecciones serán de acuerdo con las homologadas por la compañía eléctrica. Los tipos están definidos en el [MT 3.53.02](#) en función del nivel de tensión y esquema de conexión a red. Los costes de estas protecciones y actuaciones en la Red de Iberdrola Distribución Eléctrica serán con cargo a la instalación generadora

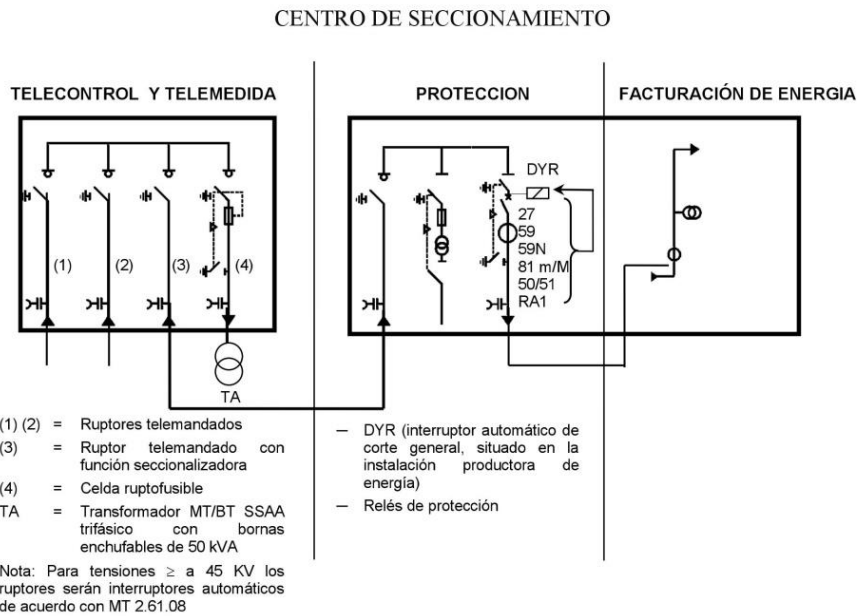
12/35

MT 3.53.01 (12-07)

7 MODOS DE CONEXIÓN

Según el modo de conexión a la red de Iberdrola Distribución Eléctrica los sistemas de Telecontrol, Telemida en tiempo real y Protecciones se ubicaran de acuerdo con los siguientes esquemas.

a) Conexión a través de Centro de Seccionamiento



El sistema de Telecontrol y Telemida se instalará en el Centro de Seccionamiento, donde las posiciones (1), (2) y (3) serán ruptores telemandados.

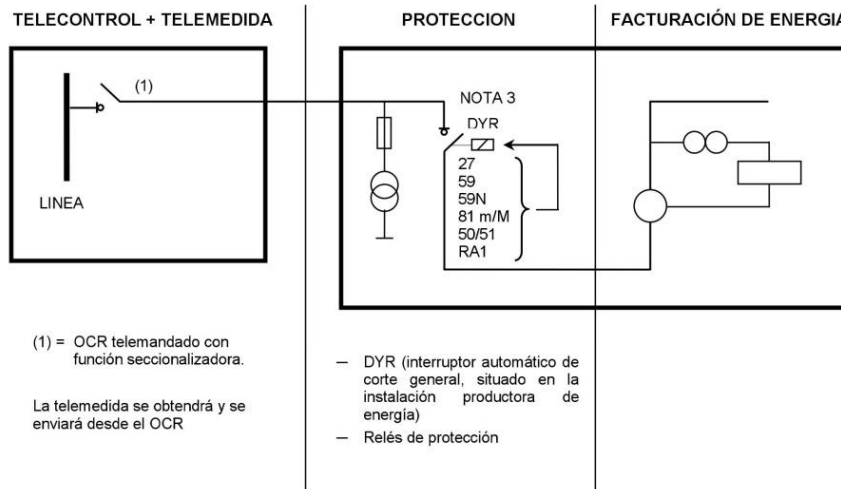
La posición de salida (3) a instalación de cliente, deberá estar dotada con función seccionalizadora.

13/35

MT 3.53.01 (12-07)

b) Conexión derivación en T mediante Órgano de Corte en Red (OCR) con capacidad de apertura en carga y función seccionalizadora

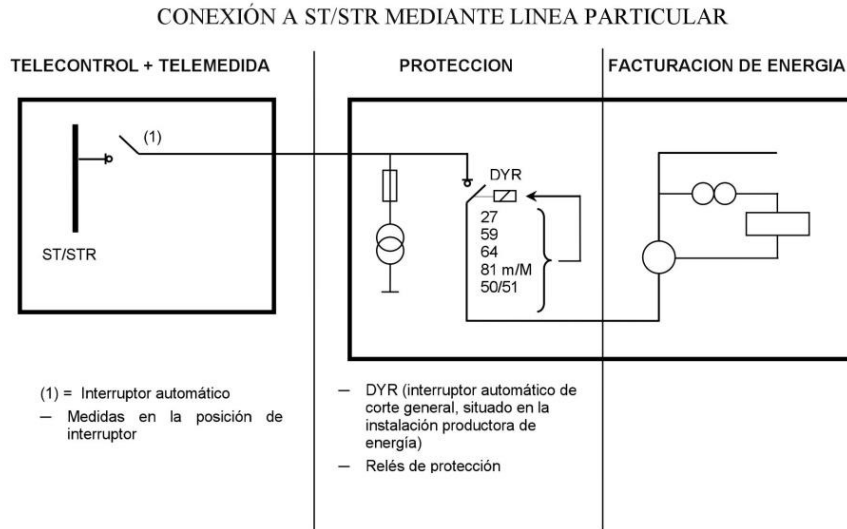
DERIVACION EN T MEDIANTE OCR



El sistema de Telecontrol y Telemetida se realiza sobre el OCR

Los sistemas de Protecciones se instalaran en la instalación generadora.

c) Conexión a ST/STR mediante Línea Particular



El Telecontrol actúa sobre el interruptor de cabecera de línea en la ST/STR

La Telemedida en tiempo real se realiza en la propia subestación de Iberdrola Distribución Eléctrica a través de los convertidores de medida asociados a la posición de interruptor.

8 MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN

Los criterios de mantenimiento serán los siguientes:

- Mantenimiento por parte del titular de la instalación generadora las protecciones instaladas en el punto de interconexión con la red de Iberdrola Distribución
- El titular de la instalación generadora asumirá el compromiso de mantener las instalaciones de su propiedad en servicio, así como las protecciones y los elementos de maniobra de su propiedad (OCR), para garantizar la exportación de energía en condiciones de seguridad para la red.
- Para este fin, el titular de la instalación generadora dispondrá de un contrato de mantenimiento con una empresa especializada en estas instalaciones, que deberá ser presentado a Iberdrola Distribución, junto con el responsable para contactar en caso de incidencias. (Empresa, CIF, nombre responsable mantenimiento, teléfono y correo electrónico).

15/35

MT 3.53.01 (12-07)

- Iberdrola Distribución podrá solicitar la revisión de este contrato, en caso de considerar que las instalaciones anteriormente mencionadas no se mantienen de forma adecuada, con afección a la Red de Distribución, pudiendo solicitar al titular de la instalación generadora la contratación del mantenimiento con una empresa diferente.

9 TRANSFORMADORES DE PROTECCIÓN Y MEDIDA

Los siguientes transformadores serán de aplicación para instalaciones generadoras conectadas en la red de MT, AT y MAT.

9.1 Transformadores de tensión

Se instalarán los juegos de tres transformadores inductivos monofásicos, conectados entre fase-tierra, que resulten necesarios de acuerdo con el esquema utilizado, según los unifilares del [Anexo 2](#). Dichos transformadores de tensión cumplirán con lo especificado en las normas NI ([72.50.01-02](#), [72.54.01-02](#) y [72.56.01](#)) de transformadores de medida. Para celdas con envolvente metálica y aislamiento en SF6 se adaptaran a lo descrito en la norma [NI 50.42.02](#).

Los devanados que aparecen en los esquemas conectados a equipos denominados Medida, se utilizarán exclusivamente para alimentar el equipo de medida de facturación,

Las características de los mismos serán:

- Tensión primaria de acuerdo con la tensión de la red y con la norma [NI 72.54.01](#) en vigor. Para instalaciones con tensiones de funcionamiento mayores a 72,5 kV se ajustarán según la [NI 72.54.02](#) y [NI 72.56.01](#)
- Tensión secundaria: $110:\sqrt{3}$ V para protección, $110:\sqrt{3}$ V para medida y $110:3$ V para el triángulo abierto (tanto para alimentar al relé de tensión homopolar, 59N, como para la resistencia de protección contra sobretensiones por ferorresonancia)
- Clase de Precisión: 0,2 (productores del Tipo I) ó $\leq 0,5$ (productores del Tipo II y III) para medida de facturación, 0,5 para medida local y la requerida por Iberdrola Distribución Eléctrica, 0,5 para protección y 3P para ferorresonancia.
- Potencia de Precisión: según [NI 72.54.01](#) para medida y protección, debiendo ajustarse el consumo de los secundarios (para el caso de la medida) según lo dispuesto en el Reglamento de Puntos de Medida y sus ITCs (Instrucciones Técnicas Complementarias) correspondientes en vigor.
- Los transformadores quedarán conectados a tierra cumpliendo las prescripciones reglamentarias.

9.2 Transformadores de intensidad

Se instalarán los juegos de tres transformadores de intensidad que resulten necesarios de acuerdo con el esquema utilizado, según los unifilares del [Anexo 2](#). Dichos transformadores de intensidad cumplirán con lo especificado en las normas NI ([72.50.01-02](#), [72.54.01-02](#) y [72.56.01](#)) de transformadores de medida. Para celdas con envolvente metálica y aislamiento en SF6 se adaptaran a lo descrito en la [NI 50.42.02](#).

Las características de estos transformadores serán las siguientes:

- Intensidad primaria en función de la máxima intensidad intercambiada y requisitos de protección, así como con la norma [NI 72.50.01](#) en vigor, para instalaciones con tensiones de funcionamiento mayores a 72,5 kV se ajustarán según la [NI 72.50.02](#).
- Intensidad secundaria: 1 A ó 5 A para devanado de protección, 5 A para devanado de medida de facturación y 1 A ó 5 A para medida local y la requerida por Iberdrola Distribución Eléctrica
- El secundario del transformador de medida al que se conecten los contadores será de clase de precisión: 0,2s (productores del Tipo I) o $\leq 0,5s$ (productores del Tipo II y III), en caso de existir otros devanados no dedicados a la medida, se deberá justificar mediante ensayos que la precisión para la medida es adecuada para el rango de cargas instaladas en los otros secundarios.
- La clase de precisión para el devanado de protección será de 5P20

Potencia nominal: para medida y protección se ajustarán según las NI indicadas, debiendo ajustarse el consumo de los secundarios según lo dispuesto en el Reglamento de Puntos de Medida y sus ITCs correspondientes en vigor.

- Los secundarios de los transformadores de intensidad quedarán conectados a tierra cumpliendo las prescripciones reglamentarias.

En B.T., cuando sea necesaria la instalación de transformadores de intensidad para alimentar equipos destinados a la medida de energía eléctrica a efectos de facturación y/o dispositivos de protección, cumplirán con lo dispuesto en la [NI 72.58.01](#).

NOTAS:

a)

- Productores de Tipo I: Potencia ≥ 12 MVA ó Energía intercambiada año > 5 GWH
- Productores de Tipo II: Potencia ≥ 450 kVA y < 12 MVA ó Energía intercambiada año > 750 MWH
- Productores de Tipo III: Aquellos que no puedan clasificarse en otra categoría
- Productores de Tipo IV: Potencia > 15 kVA y < 50 kVA
- Productores de Tipo V: Potencia ≤ 15 kVA (medida directa, sin T/t ni T/i)

b)

Dimensiones: En celdas no será necesario cumplir con las dimensiones físicas establecidas en las normas NI correspondientes.

17/35

MT 3.53.01 (12-07)

10 EQUIPOS DE MEDIDA A INSTALAR EN LA FRONTERA DEL SISTEMA ELÉCTRICO

Los puntos de conexión de los generadores del Régimen Especial con la Red de Distribuidora se consideran puntos frontera del Sistema Eléctrico, por lo que deberán cumplir con lo dispuesto en el R.D.1110/2007 “Reglamento unificado de puntos de medida” y con sus ITC correspondientes.

El Reglamento citado, en su Artículo 3 define al Responsable del punto de medida, como: El titular del punto de medida y de las instalaciones de energía donde se ubica dicho punto de medida. Tiene la obligación de mantener y conservar en perfecto estado de funcionamiento los equipos e instalaciones de medida de acuerdo a lo dispuesto en el presente Reglamento y sus disposiciones de desarrollo.

Para concretar y matizar las diferentes opciones en la aplicación del citado Reglamento y ayudar en el montaje de la medida, de acuerdo a la tensión y a la potencia del punto de conexión, existen en Iberdrola Distribución los siguientes manuales técnicos, que se deberán aplicarse con rigor cuando el punto de conexión sea con Iberdrola Distribución Eléctrica:

a) Baja Tensión:

b)

-Potencia contratada \leq de 15 kW.

[NI 42.72.00](#) “Instalaciones de enlace” Cajas de protección y medida.

[NI 42.71.01](#) “Cuadros modulares con y sin envolvente para medida en B.T. Instalación interior.”

-Potencia contratada $>$ de 15 kW.

[MT 2.80.13](#) “Guía para la instalación de medida en clientes de baja tensión con potencia contratada superior a 15 kW (Medida Directa e indirecta en B.T.) (Clientes tipo 4).

c) Media, Alta Tensión y MAT (hasta 132KV):

-[MT 2.00.03](#) “Normativa particular para instalaciones de clientes en A.T.”

-[MT 2.80.14](#) “Guía para instalación de medida en clientes y Regimen Especial de A.T. (Hasta 132 kV).”

d) Muy Alta Tensión (a partir de 132 KV):

-[MT 2.80.17](#) “Instalación de medida en puntos frontera de Distribución con la Red de Transporte (220-400 kV) y con otras Distribuidoras.”

Atendiendo al esquema de conexión recogidos en los Anexos se instalarán los siguientes equipos de medida:

Medida en lado de Media Tensión

Atendiendo al reglamento de puntos de medida, modificado por el R. D. 1110/2007, de 24 de agosto y a sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC's), se instalarán los equipos de medida que correspondan según la clasificación en Tipos 1, 2, 3 ó 4 que se detalla en su artículo 6, según lo especificado en el Manual Técnico [MT 2.80.14](#) "Guía para instalación de medida en clientes y régimen especial de AT (hasta 132 kV)".

En caso de que entre la conexión de los TTs, TIs y el bloque de pruebas existiese una conexión intermedia, esta deberá ser precintable.

Medida en lado de Baja Tensión

Para instalaciones de generación con potencia igual o inferior a 5 kVA se instalará medida monofásica, según lo especificado en las Normas Iberdrola [NI 42.71.01](#), [NI 42.72.00](#) y [NI 42.71.05](#) sobre medida centralizada e individual, con la salvedad de que se instalarán fusibles tanto a la entrada como a la salida de la medida, para garantizar el aislamiento en caso de intervención en la misma.

Para instalaciones de generación de potencia > 5 kVA se utilizará medida trifásica directa. Se instalará un contador de Tipo 5 hasta instalaciones de generación ≤ 15 kVA de acuerdo con las normas [NI 42.71.01](#), [NI 42.72.00](#). Para instalaciones de generación de potencia > 15 kVA hasta ≤ 50 kVA se instalará un contador de Tipo 4 según lo especificado en el [MT 2.80.13](#) "Guía para instalación de medida en clientes de BT y RE

Para instalaciones de generación de potencias > 50 kVA hasta ≤ 70 kVA se utilizará medida indirecta con transformadores de intensidad de relación 100/5A y para instalaciones de generación de potencias > 70 kVA hasta ≤ 100 kVA se utilizará medida indirecta con transformadores de intensidad de relación 200/5 A. (según [MT 2.80.13](#)) El contador será también de Tipo 3 medida semi-indirecta (/5A), según lo especificado en el [MT 2.80.13](#) "Guía para instalación de medida en clientes de BT con potencia contratada superior a 15 kW (Medida directa e indirecta en BT)" (Clientes Tipo 4).

Para potencias superiores a 15 kVA los contadores-registradores deberán disponer de curva de carga horaria para la generación y estar obligatoriamente dotados de telemedida.

Dicha telemedida será realizada preferentemente mediante dirección IP (conexión a internet), por motivos de eficiencia y disponibilidad de acceso.

Esta dirección IP tiene que ser pública y fija, con un número de puerto IP comprendido entre 40000 y 40099 y puede ser compartida por varios equipos. Si en la instalación no se dispone de infraestructura de acceso a internet puede obtenerse mediante un módem GPRS que tenga contratada una dirección IP pública y fija.

Solamente en el caso de resultar inviables las alternativas anteriores podría aceptarse también una comunicación a través de móvil GSM o línea de teléfono fija con módem.

11 ENCLAVAMIENTOS

Para instalaciones de generación conectas en niveles de tensión superior a 1 kV, con el fin de garantizar la seguridad de personas y equipos, se han de prever los enclavamientos oportunos para evitar operaciones erróneas.

11.1 Enclavamiento de energización de línea

Tiene por objeto evitar que la instalación generadora energice la línea de Iberdrola Distribución pudiendo provocar un accidente en las instalaciones de Iberdrola 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. Igualmente no se permite el cierre manual-mecánico del interruptor de corte general.

Si la instalación generadora tuviera varios generadores, la reconexión de los mismos se hará escalonadamente con intervalos no inferiores a diez segundos.

11.2 Enclavamiento de sincronismo

Tiene por objeto evitar 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, el cual permitirá el acoplamiento a la red solamente cuando se cumplan las condiciones de sincronismo.

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 de 1985.

Estos enclavamientos aplicarán a todos los puntos de interconexión de la instalación generadora en la red eléctrica.

En el caso de generadores asíncronos, el cierre del interruptor del generador sólo se permitirá a través de un detector de velocidad ajustado de acuerdo a la OM de 1985.

11.3 Vigilancia de tensión de alimentación del sistema de protecciones

Las instalaciones de generación conectadas a niveles de tensión superiores a 1 kV, dispondrán de un sistema de vigilancia para evitar que las protecciones queden inoperativas por falta de tensión auxiliar de alimentación (prealarma y disparo).

Los aparatos de medida con posibilidades de manipulación estarán dotados de los elementos necesarios para su precintado.

12 CONDICIONES PARA LA PUESTA EN SERVICIO

Para la conexión de las instalaciones de generación a la red de Iberdrola Distribución Eléctrica superior a 1 kV son necesarios previamente los siguientes requisitos:

12.1 Protecciones

La revisión del Proyecto, Instalación y protecciones será realizada por un Organismo de Certificación Acreditado (OCA).

Una vez aprobado el proyecto por parte de la (OCA) comprobando con la normativa de Iberdrola y con la normativa vigente, tras la aceptación de Iberdrola Distribución Eléctrica, la OCA realizará las pruebas de la instalación que incluyen:

- Inspección de que la instalación se ajusta a proyecto.
- Pruebas de protecciones las cuales se realizarán a nivel de conjunto inyectando tensiones e intensidades en las bornas de entrada al armario de protecciones y verificando para cada relé la actuación directa del interruptor de interconexión.
- Verificación de temporización a la reconexión.
- En los casos donde exista un sistema de Teledisparo, se realizarán las siguientes pruebas y verificaciones:
 - Simulación apertura del interruptor de cabecera de línea (actuando a través del relé auxiliar de posición del interruptor) y comprobar que produce la apertura real del interruptor de corte general de la instalación generadora
 - Ordenes de conexión/desconexión del sistema de teledisparo, así como la señalización de conectado/desconectado
 - Provocar un corte en el canal de comunicaciones y verificar que se genera la señal de fallo de equipo

Nota: Previamente a la realización de estas pruebas el titular de la instalación generadora o su ingeniería deberá ponerse en contacto con los CSD's, solicitando la fecha de pruebas

- En todas las pruebas deberá estar presente el propietario o su representante responsable y podrán ser supervisadas por personal de Iberdrola Distribución Eléctrica.

Finalizadas las pruebas y si las mismas han resultado satisfactorias, se procederá por parte del titular de la instalación generadora y el responsable de la OCA a la firma del "Protocolo de verificación del sistema de protección y control de la interconexión" y a la emisión del "Certificado del cumplimiento de la instalación de acuerdo con las normativas que aplican".

12.2 Medida de facturación

En la puesta en servicio se realizarán las siguientes verificaciones:

- Identificación del punto de medida.
- Identificación de los equipos de medida y sus características nominales.
- Comprobación de:
 - Cumplimiento de los requisitos de los equipos.

- Adecuación y conectividad de los equipos de medida.
- Trafos de medida.
- Cableado.
- Contadores.
- Registradores.
- Prueba funcional de lectura.

Iberdrola Distribución Eléctrica dispone de personal especializado para la realización de la puesta en servicio del sistema de medida de energía, realizando las pruebas del sistema de medida, desde transformadores de medida hasta los contadores-registradores, las parametrizaciones de los equipos de medida y las pruebas pertinentes, previa aceptación del presupuesto para esta actividad.

En los puntos frontera donde el Encargado de la lectura es REE (Potencia \geq de 450kW.), el responsable de la medida debe solicitar al SIMEL el código y el alta del punto frontera utilizando los cauces marcados por el Operador del Sistema.

12.3 Telecontrol y Telemida

La puesta en servicio de los Centros de Seccionamiento, Centros de Transformación y OCR con sistema de Telecontrol y Telemida en tiempo real, será realizada por un contratista autorizado por Iberdrola según los protocolos establecidos para puesta en servicio de instalaciones telecontroladas, en coordinación con el Centro de Supervisión y Diagnostico de Iberdrola Distribución en la Región que corresponda.

Las instalaciones se ajustarán a los proyectos tipo de Iberdrola así como a los procedimientos habituales para el intercambio de datos con proveedores e instaladores, configuración de equipos en fábrica y chequeos habituales que garanticen la correcta puesta en servicio del telecontrol y telemida, tanto para conexiones mediante centros de seccionamiento, como mediante OCR.

El titular asumirá los costes de integración en los sistemas implicados en el proceso, GIS y sistema de control de Iberdrola Distribución Eléctrica, así como las verificaciones de su funcionamiento que serán detallados y trasladados por Iberdrola en la gestión del expediente de contratación

Finalizadas las pruebas y si las mismas han resultado satisfactorias, se procederá por parte del titular de la instalación generadora y el contratista autorizado por Iberdrola Distribución para la puesta en servicio, a la firma del "Protocolo de verificación del sistema de telecontrol/telemida interconexión"

13 PERTURBACIONES

De acuerdo al artículo 110 "Perturbaciones provocadas e inducidas por instalaciones receptoras" del RD 1955/2000, los usuarios de la red deberán adoptar las medidas necesarias para que las perturbaciones emitidas por sus instalaciones estén dentro de los límites establecidos en el artículo 104, lo que implica en cumplimiento de los límites de perturbaciones contenidos en la norma UNE EN 50160. Asimismo, las instalaciones están

obligadas al cumplir con la Directiva Europea de Compatibilidad Electromagnética, de acuerdo al RD 1580/2006.

Esto implica que los equipos instalados deberán cumplir los límites de emisión e inmunidad de perturbaciones indicados en las normas armonizadas referentes a compatibilidad electromagnética, necesarias para el cumplimiento de la Directiva de CEM y que se publican en el Diario Oficial de la Comunidad Europea, en particular las normas de la serie EN 61000-6-X.

Adicionalmente, las instalaciones de baja tensión deben cumplir con lo prescrito en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, que en su ITC-BT-40, capítulo 6, establece tasas máximas de armónicos, en cualquier condición de funcionamiento de:

- Armónicos de orden par: 4/n
- Armónicos de orden 3: 5
- Armónicos de orden impar (≥ 5): 25/n

En cumplimiento del RD 1699/2011, el productor deberá acompañar su solicitud de los certificados de cumplimiento de los límites de emisión e inmunidad referentes a armónicos y compatibilidad electromagnética.

Además de lo anterior, se cumplirá que:

- El incremento de la tensión provocado por el funcionamiento de los generadores no superará el 2.5%.
- El desequilibrio máxima admisible entre fases será de 5 kW
- El factor de potencia será superior a 0.98

14 DOCUMENTACIÓN

Las instalaciones dentro del ámbito del RD 1699/2011 la solicitud de punto de conexión se acompañara de la información descrita en su artículo 4, así como de la incluida en el Anexo 2 del citado Real Decreto.

Para instalaciones de generación no cubiertas por el RD 1699/2011, la documentación a tramitar en las distintas fases del proyecto es la siguiente:

14.1 Información a aportar por la instalación generadora

- Número, tipo y potencia de los generadores.
- Clase y cantidad de potencia y energía a entregar y/o demandar.
- Plano de emplazamiento.
- Copia de la concesión de la instalación generadora o, en su defecto, copia de la solicitud ante la Administración.

14.2 Información a aportar por Iberdrola Distribución

- Condiciones técnicas.
- Punto de interconexión a la red.
- Tensión nominal de la red.
- Potencia máxima y mínima de cortocircuito en la interconexión.
- Presupuesto en los que se indiquen los costos asociados a modificaciones en la línea de suministro y modificaciones necesarias en la red y en los Sistemas de Control
- Presupuesto para la verificación de los sistemas de medida, protección, y teledisparo cuando corresponda.

14.3 Información a entregar con el Proyecto

Con el fin de obtener la aceptación del Proyecto por parte de Iberdrola Distribución, las instalaciones generadoras conectadas a tensiones superiores a 1 kV deberá facilitar la siguiente documentación:

- Proyecto eléctrico visado (dos copias).
- Tres (3) copias del esquema unifilar definitivo donde se indique la configuración de la instalación, características de los T/í y T/t (relaciones de transformación, potencias y clase de precisión), transformadores de potencia y generadores, (indicando potencia, nivel de tensión y tensión de cortocircuito) y generadores, modelos de los equipos de protección, indicando sobre que interruptor actúan, y sincronización (en el [Anexo 2](#) se adjuntan los esquemas unifilares).
- Planos desarrollados (trifilares) de las instalaciones que comprendan al menos desde el punto de interconexión hasta los transformadores de potencia.
- Esquemas de control de cierre y apertura del interruptor de interconexión, incluyendo la actuación de las protecciones sobre dicho interruptor y sus correspondientes conexiones .
- Manual de instrucciones de los relés de protección.
- Esquema de alimentación de los relés de protección.
- Protocolo de ensayos de los transformadores de tensión e intensidad (para medida y protección) firmados y sellados por el suministrador. Algunas Administraciones Territoriales establecen la obligatoriedad de pasar estos transformadores por el Laboratorio Oficial designado al efecto. Es responsabilidad del productor conocer las zonas en las que esta comprobación sea requerida, así como su oportuna cumplimentación.
- En su caso proyecto del Teledisparo.
- Información técnica de los relés de protección

24/35**MT 3.53.01 (12-07)**

- Propuesta de ajustes según anexo
- Esquema de conexionado del conjunto de medida, transformadores, contadores, convertidores, bloques de pruebas, etc.
- Descripción del armario de alojamiento de los equipos de medida.
- Planos desarrollados de las instalaciones que pasen a propiedad de Iberdrola Distribución Eléctrica.
- Características del discriminador horario.

ANEXO 1. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA SISTEMA TELEDISPARO

1 OBJETO

Describir las características funcionales y técnicas que deben de cumplir los sistemas de teledisparo que se instalen en las subestaciones de Iberdrola Distribución Eléctrica e instalación generadora.

Asimismo, el documento pretende dar una referencia del alcance de los trabajos que es preciso realizar para la implementación de estos sistemas.

2 DESCRIPCIÓN

2.1 Sistema de teledisparo

El objeto fundamental del Sistema de Teledisparo es evitar que la instalación generadora quede acoplado a la red cuando en ella se produce la apertura de los interruptores de cabecera de línea de la subestación.

Para conseguir este objetivo, el sistema de teledisparo vigila de forma permanente las posiciones de los interruptores de cabecera de línea de la instalación de la que depende la instalación generadora, de modo que cuando detecta la apertura del interruptor envía una señal de teleapertura al equipo de teledisparo del generador, para que proceda a ejecutar la correspondiente orden de apertura del interruptor de interconexión de la cogeneración en un tiempo inferior a 300 milisegundos.

Un sistema de teledisparo está constituido por la integración funcional de los siguientes componentes:

- Equipos de captación y seguimiento del estado de los interruptores de cabecera de línea sobre las que se acopla la instalación generadora.
- Equipo de actuación (apertura) sobre el interruptor de corte general de la instalación generadora
- Soporte de comunicación entre ambos equipos.

El teledisparo está concebido como una teledesconexión que debe de cumplir con los siguientes requisitos básicos:

- Actuación dentro del tiempo límite establecido.
- Seguridad (ausencia de disparos falsos).
- Fiabilidad de que la señal se va procesar.
- Supervisión de la disponibilidad del canal de comunicaciones.

2.1.1 Actuación dentro del tiempo límite establecido. Los sistemas de teledisparo deben actuar cuando se dan las condiciones de Teledisparo en un tiempo inferior al del primer reenganche del automatismo de un interruptor de cabecera, 300 milisegundos.

26/35

MT 3.53.01 (12-07)
ANEXO 1

2.1.2 Seguridad (ausencia de disparos falsos). Se entiende por este concepto “la ausencia de disparos falsos”

Estos pueden darse, al menos, por una de las siguientes causas:

- a) Captación errónea del estado de los interruptores de cabecera. Señalización espúrea.
- b) Errores en la transmisión de los datos o de las órdenes de apertura entre los equipos de captación y de actuación del teledisparo.

Con el fin de minimizar errores en la actuación del equipo se aplicarán los siguientes criterios:

- a) Discriminación de los estados abierto/cerrado de los interruptores de cabecera.
- b) Filtraje de las señales captadas. Persistencia del estado de los interruptores de cabecera durante al menos dos (2) ciclos de exploración.

2.1.3 Fiabilidad de que la señal se va procesar. La orden de actuación (apertura) del interruptor de interconexión va a realizarse dentro del tiempo máximo permitido, 300 milisegundos desde que tiene lugar la apertura de los interruptores de cabecera.

Los equipos de captación del sistema de Teledisparo pueden transmitir al equipo la señalización correspondiente a los interruptores de cabecera o la orden de apertura del interruptor de interconexión. En ambos casos el equipo de actuación el teledisparo verificará que la información recibida es correcta, para lo cual realizará un filtrado de la misma, y que se dan las condiciones de actuación de Teledisparo.

2.1.4 Supervisión de la disponibilidad del canal de comunicaciones. El sistema de Teledisparo tiene que supervisar la disponibilidad del mismo. La supervisión se realiza en dos entornos:

- a) Comunicaciones
- b) Equipos

El sistema de Teledisparo dispondrá de los medios necesarios para autodiagnosticarse y verificar su disponibilidad. Dicha disponibilidad será una función lógica (AND) de la disponibilidad de comunicaciones y de los equipos.

Si la supervisión realizada a nivel de comunicaciones y equipos detecta una de las siguientes condiciones:

- 1) Indisponibilidad continuada superior a un tiempo T_{IND} parametrizable.
- 2) Indisponibilidad acumulada en un tiempo $T_{ACUMULADO}$ parametrizable, de indisponibilidades detectadas en periodos de duración T_{IND} , parametrizable.

El sistema de Teledisparo se considerará indisponible. El retorno a disponible será automático cuando se de la condición de disponibilidad continuada superior a un tiempo $T_{DISPONIBLE}$, parametrizable.

2.1.4.1 Supervisión de las comunicaciones. El sistema de Teledisparo debe realizar una supervisión continuada de la disponibilidad de su canal de comunicaciones. Esta vigilancia puede realizarse a dos niveles:

- a) Nivel físico
- b) Nivel lógico

27/35

MT 3.53.01 (12-07)
ANEXO 1

A nivel físico, la disponibilidad del canal de comunicaciones se evalúa monitorizando las señales propias de enlace en transmisión y recepción.

A nivel lógico, la disponibilidad del canal de comunicaciones se evalúa monitorizando el protocolo.

2.1.4.2 Supervisión de los equipos. Los equipos del sistema de Teledisparo, excluidos los equipos de comunicaciones, que dispondrán de sus propios medios de autodiagnóstico, deberán detectar los fallos que les impidan realizar con fiabilidad su función de teledisparo.

Todos los equipos dispondrán de:

- a) Watchdog
- b) Alarma de fallo alimentación lógica de las salidas digitales
- c) Sistema de salvaguarda de las condiciones de Teledisparo tras un reset de los equipos (memoria no volátil).

Además de lo indicado en los 3 puntos anteriores deberá poseer comunicación Full-Duplex en todo momento entre la instalación generadora y la subestación correspondiente.

Cumpliendo con las necesidades básicas exigibles a este tipo se suministros, adicionalmente el sistema de teledisparo incorporará una remota homologada por Iberdrola que permita el envío al COD, de las siguientes funciones:

- a) Señalización estado del teledisparo (conectado/desconectado)
- b) Señalización fallo de equipo (comunicaciones, falta de alimentación,...)
- c) Señalización estado del interruptor de la instalación generadora
- d) Orden de conexión/desconexión del teledisparo. Estas órdenes se pueden enviar desde el Centro de Control (COD) de Iberdrola Distribución Eléctrica a través del sistema de telecontrol de la instalación generadora y localmente en la STR de Iberdrola Distribución Eléctrica a través de los módulos de señalización ALTEL

Es necesario por tanto que al equipo de teledisparo se añadan los módulos de señalización desarrolladas por la casa ALTEL S.L. para recoger en la subestación de Iberdrola Distribución Eléctrica las señales descritas en el párrafo anterior

4 EQUIPOS DE TELEDISPARO

4.1 Equipos

Se propone el equipo de teledisparo referencia SysCron II desarrollado por la empresa ALTEL S.L. y homologado por Iberdrola Distribución Eléctrica.

Se pueden instalar otros equipos siempre y cuando cumplan con las especificaciones técnicas descritas anteriormente y sean aprobados por Iberdrola. Así mismo debe permitir enviar las señales y recibir las órdenes provenientes del Sistema de Control de Iberdrola Distribución que se realizará mediante remota homologada por Iberdrola

Las características del armario de teledisparo que se montan en las subestaciones de Iberdrola Distribución Eléctrica están definidas en la Especificación Técnica ET.ARM_TELED_RI

28/35

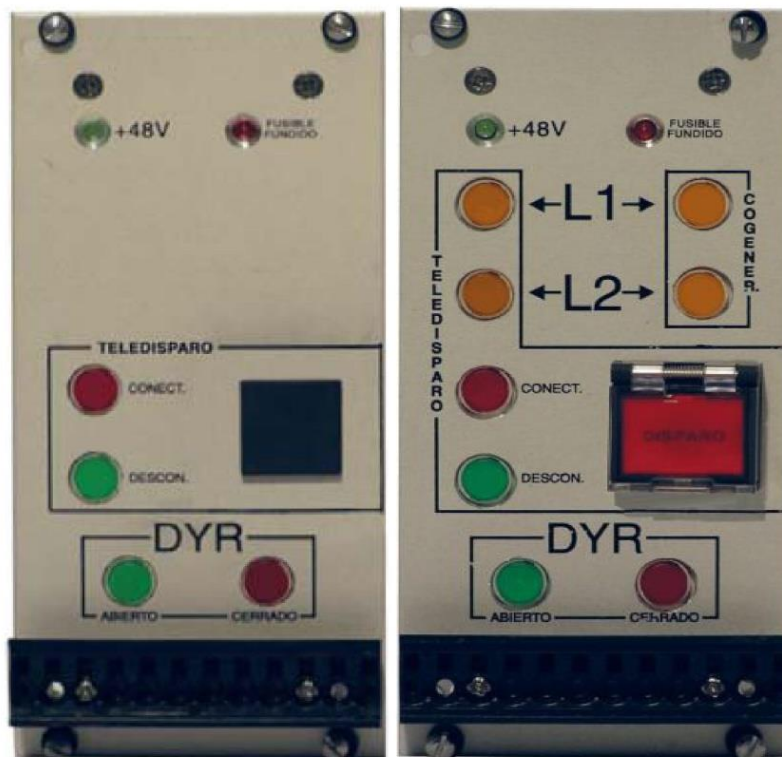
MT 3.53.01 (12-07)
ANEXO 1

Dentro del armario se realiza la instalación de todos los equipos (equipos de alimentación, equipos de comunicaciones, relés, etc) necesarios para el correcto funcionamiento del sistema en su conjunto.

4.2 Módulos de Señalización

En la subestación de Iberdrola Distribución Eléctrica se instalarán los módulos de señalización A98STLDP desarrollados por la empresa ALTEL S.L. como respuesta a las necesidades de normalizar la instalación de equipos de Teledisparo, que se han de realizar en las subestaciones de Iberdrola Distribución Eléctrica a las que están acopladas las instalaciones generadoras.

Detalles de los módulos de señalización dependiendo del tipo de conexión a red



29/35

MT 3.53.01 (12-07)
ANEXO 1

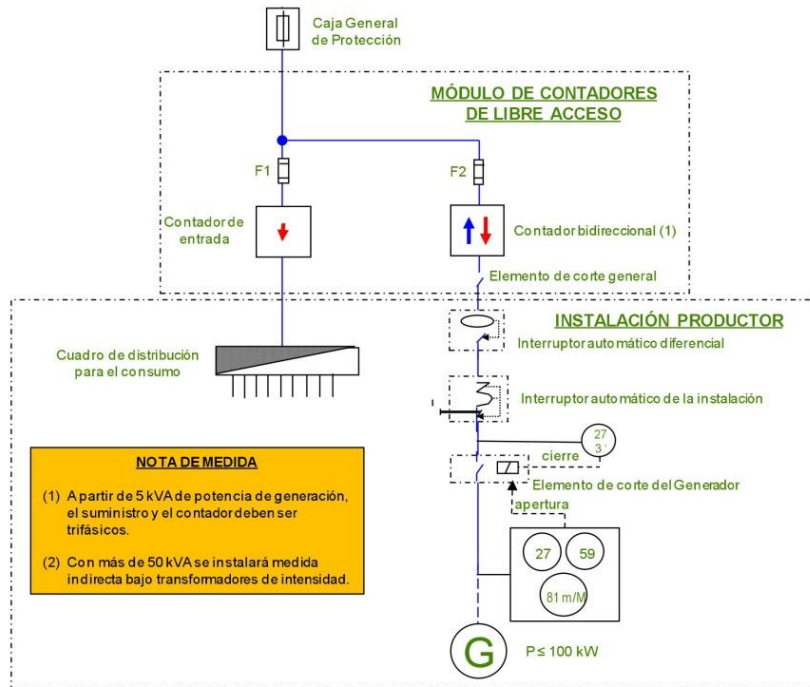
5 EQUIPO DE COMUNICACIONES

El medio de comunicación a utilizar para el Sistema de Teledisparo será aquel que resulte de aplicar los criterios indicados en el [MT 9.01.04](#) y el [MT 9.01.07](#) (“Instalaciones para Servicios de Telecomunicaciones en Instalaciones de Media Tensión” ref. TPROY [ASE]-09.103). El titular de la instalación generadora realizará un estudio de viabilidad de las comunicaciones para determinar cuál será la solución a adoptar y elaborará una PSC (Propuesta de solución de comunicaciones) que será validada por Iberdrola Distribución.

En base a la solución adoptada en cada caso se instalarán los equipos de comunicaciones correspondientes homologados por Iberdrola y que están referenciados en los documentos anteriormente mencionados.

ANEXO 2. ESQUEMAS UNIFILARES

ESQUEMA UNIFILAR PARA INSTALACIONES DE PRODUCCIÓN CON POTENCIA ≤ 100 kW Y TECNOLOGÍAS DE LAS CATEGORÍAS a), b) Y c) DEL ARTÍCULO 2 DEL RD661/2007 CON CONEXIÓN A UNA RED INTERIOR DE UN CONSUMIDOR DE B.T. (CASO GENERAL: VENTA DE ENERGÍA Y CONSUMO)



Para la conexión de una instalación de generación a la red de Iberdrola Distribución de Baja Tensión se aplicará las condiciones técnicas de conexión y funcionamiento recogidas en el Real Decreto 1699/2011 que regula la conexión a red de instalaciones de producción de pequeña potencia

Los requerimientos de protecciones serán los siguientes :

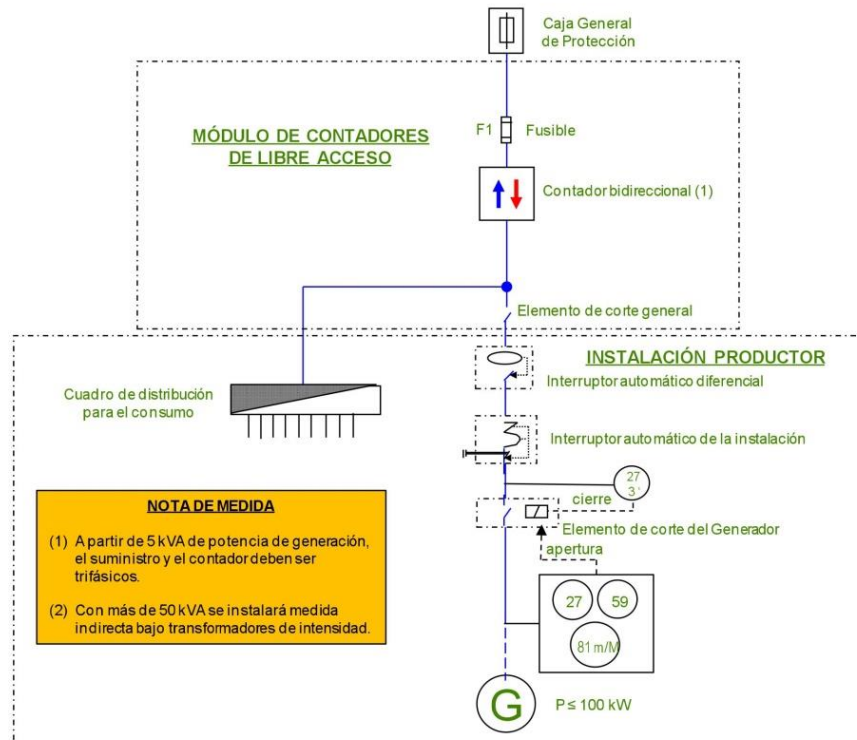
- Un elemento de corte general: Para proporcionar aislamiento sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Este elemento es identificado como un Interruptor General de Manobra en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Interruptor automático diferencial: Para proteger a las personas en el caso de derivación de algún elemento a tierra.
- Interruptor automático de la conexión : Para la desconexión-conexión automática de la instalación en caso de anomalía de tensión o frecuencia de la red, junto a un relé de enclavamiento.
Incorpora un relé de enclavamiento a la conexión a través de un relé mínima tensión (27) temporizado 3 minutos
- Un Relé de máxima y mínima frecuencia (81) : Conectado entre fases y ajustado en 50,5 y 48 Hz con una temporización máxima de 0,5 y de 3 segundos respectivamente
- Un Relé de máxima tensión (59): Conectado entre fases y ajustado a 1,1 Un y 1,15 Un con una temporización máxima de 1,5 y de 0,2 segundos respectivamente.
- Un Relé de mínima tensión (27) trifásico ajustado al 0,85 Vn y una temporización máxima de 1,5 segundos.
- En caso que el equipo generador incorpore las protecciones anteriormente descritas, éstas deberán cumplir la legislación vigente, en particular los Reglamentos Electrotécnicos, y en este caso no será necesaria la duplicación de las protecciones.
- **G** Cualquier tipo de generación

Fig. 1

31/35

MT 3.53.01 (12-07)
ANEXO 2

ESQUEMA UNIFILAR PARA INSTALACIONES DE PRODUCCIÓN CON POTENCIA ≤ 100 kW Y TECNOLOGÍAS DE LAS CATEGORÍAS a), b) Y c) DEL ARTÍCULO 2 DEL RD661/2007 CON CONEXIÓN A UNA RED INTERIOR DE UN CONSUMIDOR DE B.T. (VENTA EXCLUSIVA DE ENERGÍA EXCEDENTARIA)



NOTA DE MEDIDA

(1) A partir de 5 kVA de potencia de generación, el suministro y el contador deben ser trifásicos.

(2) Con más de 50 kVA se instalará medida indirecta bajo transformadores de intensidad.

Para la conexión de una instalación de generación a la red de Iberdrola Distribución de Baja Tensión se aplicará las condiciones técnicas de conexión y funcionamiento recogidas en el Real Decreto 1699/2011 que regula la conexión a red de instalaciones de producción de pequeña potencia

Los requerimientos de protecciones serán los siguientes:

- **Un elemento de corte general:** Para proporcionar aislamiento sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Este elemento es identificado como un Interruptor General de Maniobra en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- **Interruptor automático diferencial:** Para proteger a las personas en el caso de derivación de algún elemento a tierra.
- **Interruptor automático de la conexión:** Para la desconexión-conexión automática de la instalación en caso de anomalía de tensión o frecuencia de la red, junto a un relé de enclavamiento. Incorpora un relé de enclavamiento a la conexión a través de un relé mínima tensión (27) temporizado 3 minutos
- **Un Relé de máxima y mínima frecuencia (81):** Conectado entre fases y ajustado en 50,5 y 48 Hz con una temporización máxima de 0,5 y de 3 segundos respectivamente
- **Un Relé de máxima tensión (59):** Conectado entre fases y ajustado a 1,1 Un y 1,15 Un con una temporización máxima de 1,5 y de 0,2 segundos respectivamente.
- **Un Relé de mínima tensión (27) trifásico** ajustado al 0,85 Vn y una temporización máxima de 1,5 segundos.
- En caso que el equipo generador incorpore las protecciones anteriormente descritas, éstas deberán cumplir la legislación vigente, en particular los Reglamentos Electrotécnicos, y en este caso no será necesaria la duplicación de las protecciones.
- **G** Cualquier tipo de generación

Fig. 2

ESQUEMA UNIFILAR PARA INSTALACIONES DE PRODUCCIÓN DE POTENCIA ≤ 100 kW ACOGIDOS AL RD 1699/2011 Y TECNOLOGÍAS DE LAS CATEGORÍAS a), b) Y c) DEL ARTÍCULO 2 DEL RD661/2007 CON CONEXIÓN A UNA RED INTERIOR DE UN CONSUMIDOR CONECTADO A TENSIONES > 1 KV Y ≤ 36KV

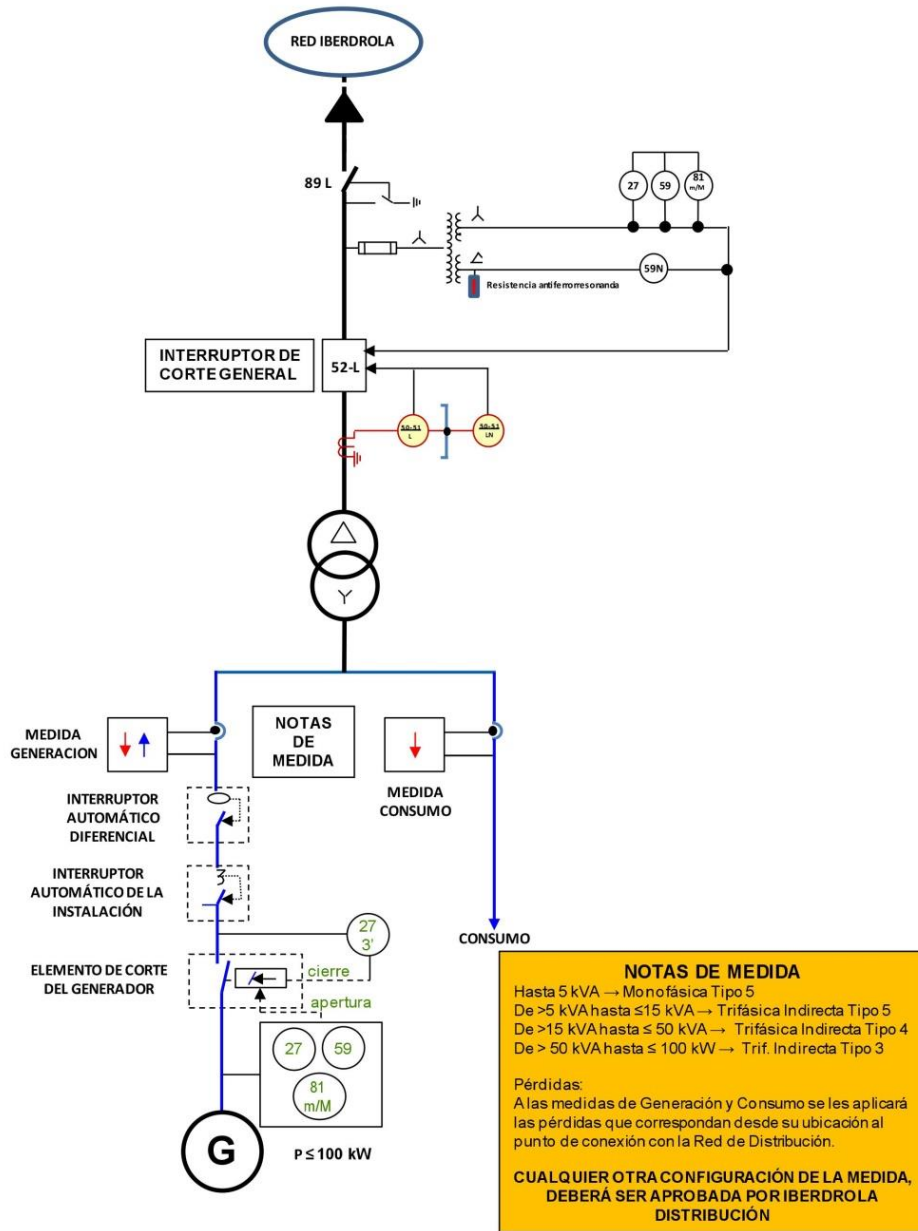


Fig. 3

33/35

MT 3.53.01 (12-07)
ANEXO 2

ESQUEMA UNIFILAR PARA INSTALACIONES DE PRODUCCIÓN DE POTENCIA > 100 kW Y ≤ 1000 kW ACOGIDOS AL R.D. 1699/2011 Y TECNOLOGÍAS DE LAS CATEGORÍAS a) Y SUBGRUPOS b.6 y b.7 DEL ARTÍCULO 2 DEL RD661/2007 CON CONEXIÓN A TENSIONES ≤ 36 KV DE LA RED DE IBERDROLA DISTRIBUCIÓN (VENTA EXCLUSIVA DE LA ENERGÍA EXCEDENTARIA)

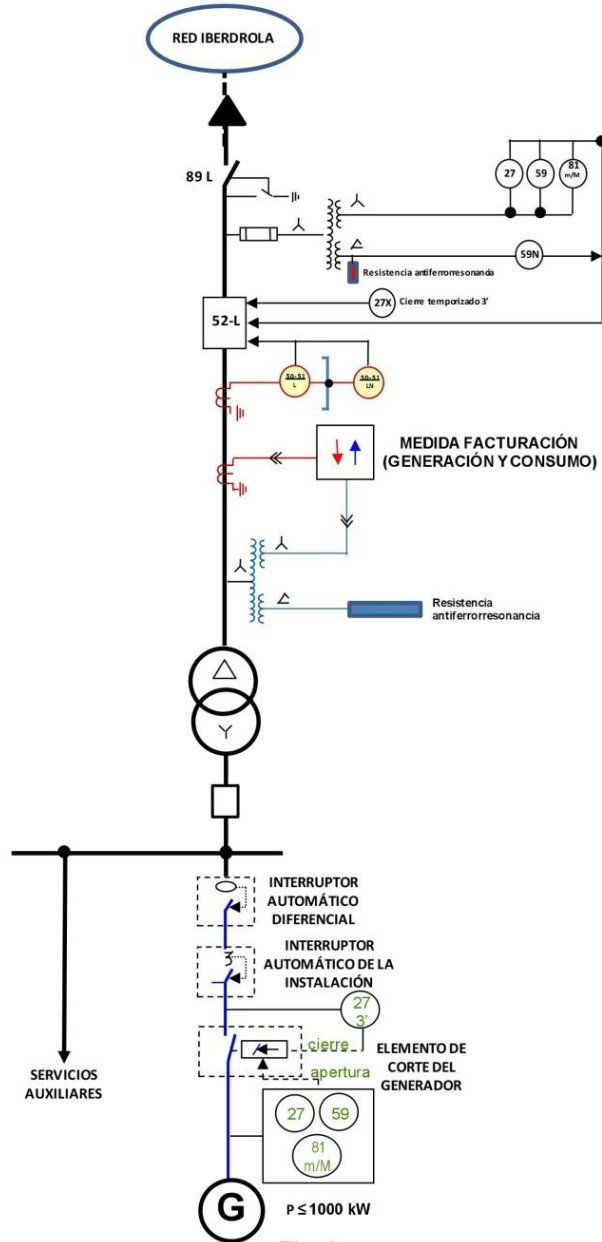


Fig. 4

ESQUEMA UNIFILAR PARA INSTALACIONES DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ACOGIDAS AL R.D. 661/2007 QUE COMPARTEN CON EL CONSUMO, LA LÍNEA DE CONEXIÓN DE LA RED DE M.T., A.T. Y M.A.T DE IBERDROLA DISTRIBUCIÓN

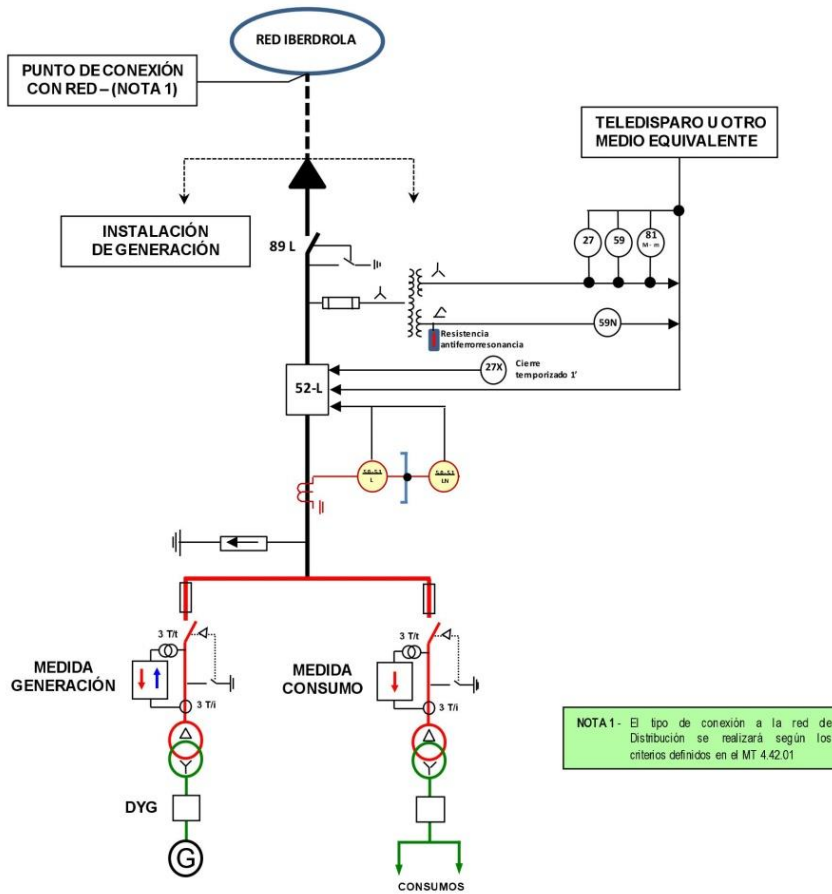


Fig. 5

ESQUEMA UNIFILAR PARA INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS CON VARIOS TRANSFORMADORES Y MÚLTIPLES CONTRATOS FOTOVOLTAICOS CONECTADAS POR UNA LÍNEA COMÚN A LA RED DE M.T., A.T. Y M.A.T. DE IBERDROLA DISTRIBUCIÓN.

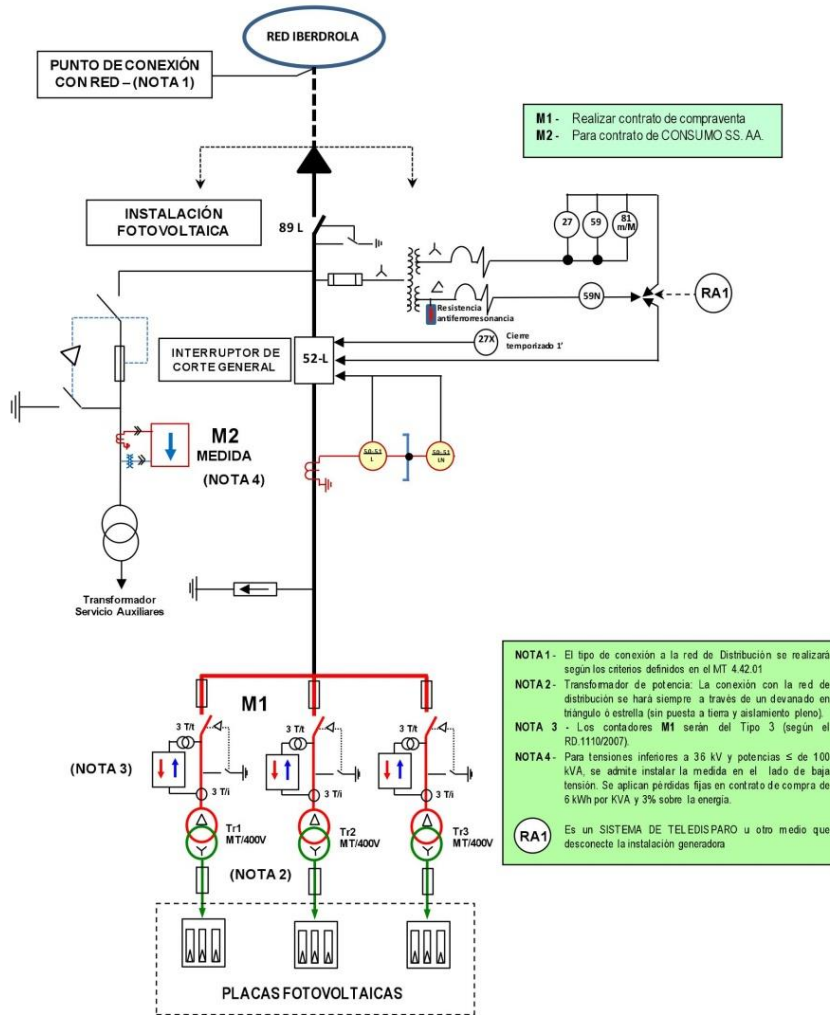


Fig. 6

6.3 3. DOKUMENTUA: IBERDROLAREN TARIFA ELEKTRIKOAK

Dokumentu honetan Iberdrola enpresak eskaintako tarifa elektriko desberdinak aztertu daitezke, proiektu honen kasuan sorturiko eta kontsumituriko potentzia 450 kW baino txikiagoa denez 3.1A tarifa erabili beharko da.



Precios regulados electricidad y gas
(Vigentes desde 1-j)

Electricidad
Precios PVPC: Real Decreto 216/2014, de 28-mar (BOI)
Precios No-PVPC (TUR-Transitorio): Real Decreto 216/2014, de 28-mar (BOE 28)
Precios BS (TUR-Vulnerables): Real Decreto 216/2014, de 28-mar (BOE 28)
Peajes de acceso (ATR): Orden IET/2444/2014, de 19-dic (BOE 26- (peajes 6.1A y 6.1B))
Orden IET/107/2014, de 31-ene (BOE 1- (resto peajes))
Potencias normalizadas: Resolución DGPEM, de 8-sep-2006 (BOE)

Gas
Precios TUR: Resolución DGPEM, de 26-jun-2015 (BOE)
Precios No-TUR: Orden IET/2812/2012, de 27-dic (BOE 31- (resto peajes))
Peajes de acceso (ATR): Orden IET/2445/2014, de 19-dic (BOE 26-)



IBERDROLA

Teléfono del cliente
900 225 235
www.iberdrola.es/clientes
Twitter@Tulberdrola

Glosario de términos

Todos los consumidores de electricidad y gas natural tienen derecho a elegir su comercializador. Además, determinados consumidores pueden elegir entre contratar una oferta a precio libre o contratar con un COR/CUR un precio regulado (PVPC/ TUR). En el caso de electricidad también podrían contratar la oferta alternativa a precio fijo que tengan los COR.

T: Tensión eléctrica
P: Presión de gas
Pc: Potencia eléctrica contratada
BT: Baja tensión (T ≤ 1 kV)
AT: Alta tensión (T > 1 kV)
BP: Baja presión (P ≤ 4 bar)
C: Consumo de energía

PVPC/TUR: Precio voluntario para el pequeño consumidor (electricidad) y Tarifa de último recurso (gas). Tienen derecho a ella en electricidad los consumidores de BT con potencia contratada Pc ≤ 10 kW, y en gas los de BP con consumo anual Cs ≤ 50.000 kWh

COR/CUR: Comercializador de referencia (electricidad) y de último recurso (gas). Tiene obligación de suministrar a los consumidores PVPC/TUR, y a los No-PVPC/TUR

Consumidores PVPC/TUR: Consumidores acogidos al PVPC (electricidad) y TUR (gas)

Consumidores No-PVPC/TUR (TUR-Transitorio): Consumidores sin derecho al PVPC/TUR pero que transitoriamente han sido admitidos al mercado libre y les debe suministrar el COR/CUR. En el periodo máximo de suministro es de 1 mes, y en electricidad no hay límite

BS (TUR-Vulnerables): Bono social para consumidores vulnerables de electricidad. Supone un descuento del 25% sobre el PVPC

DH: Discriminación horaria. En AT hay peajes de acceso de 3 y 6 periodos. En BT hay peajes de acceso de 2 y 3 periodos (en este último caso denominado supervalle)

Tp: Término de potencia, función de la potencia eléctrica contratada

Te: Término de energía, función de la electricidad consumida

Tf: Término fijo en gas, por cliente

Tv: Término variable, función del gas consumido

B.C.: Barras de central. Equivale a la energía en cliente final incrementada por las pérdidas desde la central



IBERDROLA

PRECIOS ELECTRICIDAD APPLICABLES POR EL COR^o A PARTIR DEL 1 DE ABRIL DE 2014

Precios a consumidores PVPC		Colectivo de aplicación	Tp peaje acceso [€/kW día] ⁽¹⁾	Comercialización [€/kW día] ⁽¹⁾	Te peaje acceso [€/kWh]			Coste energía ⁽²⁾ [€/kWh]
PVPC sin DH	PVPC con DH, 2 periodos				PVPC con DH, 3 periodos	Sin DH	Periodo 1	
		BT con P<=10 kW	0,104229	0,010959	0,044027	0,062012	0,002215	Coste horario en el mercado de producción durante el periodo facturado y otros costes del Sistema, calculados y publicados diariamente por REE
					0,062012	0,002879	0,000886	

⁽¹⁾ Son los valores publicados en el BOE en [€/kW año], divididos entre 365 días

⁽²⁾ Este coste se aplica a los consumos horarios obtenidos a partir del perfil de consumo del peaje de acceso que correspondiera. En la página de REE www.ree.es/usuarios/usuarios/verPublicacion se publica diariamente el coste de producción (cada hora), el precio de acceso a la energía en el periodo de facturación que incluye el término de energía del peaje de acceso.

En los suministros que tengan operativos los nuevos contadores de telegestión, a partir del 1-oct-2015 los consumos horarios serán los medidos directamente por estos equipos.

Precios a consumidores No-PVPC (TUR-Transitorio)

Colectivo de aplicación	
Sin derecho a PVPC	BT con P<=10 kW, y AT

Se aplican los precios del peaje que le corresponda y en el resto de conceptos los precios del PVPC sin DH, todo con un recargo del 20%.

Precios a beneficiarios del BS (TUR-Vulnerables)

Colectivo de aplicación ⁽³⁾	
Vulnerables	BT con P<=10 kW, 1ª vivienda

Se aplica un descuento del 25% sobre el PVPC que le corresponda

⁽³⁾ Los beneficiarios deben pertenecer a uno de los siguientes grupos: a) P<= 3kW; b) Pensionistas; c) Familias numerosas; d) Desempleados y tiene que cumplir determinadas características que se detallan en: www.lberdrola.es/clientes/hogar/tarifas-reguladas/bono-social

PRECIOS GAS APPLICABLES POR EL CUR^o DESDE EL 1 DE JULIO DE 2015

Precios a consumidores TUR		Colectivo de aplicación	Tf [€/Cil. mes]	Tv [€/kWh]
TUR.1 (P ≤ 4 bar)	TUR.2 (P ≤ 4 bar)			
		5.000 < C ≤ 50.000 kWh/año	8,84	4,505588

Precios a consumidores No-TUR ⁽⁴⁾		Colectivo de aplicación	Tf [€/Cil. mes]	Tv [€/kWh]
Resto BP (P ≤ 4 bar) y AP				

⁽⁴⁾ Según Orden IET/2812/2012, de 27-dic, el suministro obligado a los No-TUR sin contrato se limita a 1 mes y el precio aplicable será la TUR.1

RETRIBUCIÓN OPERADORES MERCADO Y SISTEMA [€/MWh B.C.] ⁽⁵⁾	
Operador Mercado	0,024760
Operador Sistema	0,108650

⁽⁵⁾ Retribución a pagar por Comercializadores, s/ Orden IET/2444/2014 (19-dic), DT 1ª y 2ª, respectivamente

⁽¹⁾ Estos precios regulados se refieren al precio del suministro por el comercializador de referencia (de último recurso en gas), y no incluyen impuestos. En el cálculo del importe final de la factura hay que añadir el impuesto de electricidad vigente (6,11%) y el IVA general vigente (21%), y en el caso del gas el impuesto de hidrocarburos establecido en diciembre de 2012. Adicionalmente el comercializador de referencia (de último recurso en gas) repercutirá otros conceptos regulados que facture el distribuidor, como por ejemplo: alquiler de equipos, derechos de acometida, derecho de extensión y verificación o inspección obligatoria de las instalaciones receptoras de gas

Intensidad [A]	Potencias eléctricas normalizadas [kW]		
	Monofásicos	Trifásicos	Trifásicos
1,5	220 V	230 V	3*220/380 V
3	0,330	0,345	0,987
3,5	0,660	0,690	1,975
5	0,770	0,805	2,304
7,5	1,100	1,150	3,464
10	1,650	1,725	4,936
15	2,200	2,300	6,582
20	3,300	3,450	9,873
25	4,400	4,600	13,164
30	5,500	5,750	16,454
35	6,600	6,900	19,745
40	7,700	8,050	23,036
45	8,800	9,200	26,327
50	9,900	10,350	29,618
63	11,000	11,500	32,909
	13,860	14,490	41,465

Con derecho al PVPC

PRECIOS PEAJES DE ACCESO ELECTRICIDAD VIGENTES DESDE EL 1 DE FEBRERO DE 2014

Tarifas BT

Colectivo de aplicación	Tp [€/kW año]	Sin DH	Te [€/kWh]		
			Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3
2.0A	Pc ≤ 10 kW	38.043426	0.044027	-	-
2.0DHA	Pc ≤ 10 kW	38.043426	0.062012	0.002215	-
2.0DHS	Pc ≤ 10 kW	38.043426	0.062012	0.002879	0.000886
2.1A	10 kW < Pc ≤ 15 kW	44.444710	0.057360	-	-
2.1DHA	10 kW < Pc ≤ 15 kW	44.444710	0.074568	0.013192	-
2.1DHS	10 kW < Pc ≤ 15 kW	44.444710	0.074568	0.017809	0.006596

Colectivo de aplicación	Tp [€/kW año]			Te [€/kWh]		
	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3
3.0A	Pc > 15 kW	40.72885	24.437330	16.291555	0.018762	0.012575
						0.004670

Tarifas AT

Colectivo de aplicación	Tp [€/kW año]			Te [€/kWh]		
	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3
3.1A	1 kW < T ≤ 36 kW	59.173468	36.490689	8.387731	0.014335	0.012754
						0.007805

Colectivo de aplicación	Tp [€/kW año]					
	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Periodo 4	Periodo 5	Periodo 6
6.1A	1 kW < T ≤ 30 kW	39.139427	19.586654	14.334178	14.334178	6.540177
6.1B	30 kW < T ≤ 36 kW	33.237522	16.83145	12.172701	12.172701	5.553974
6.2	36 kW < T ≤ 72.5 kW	22.168348	11.88763	8.115134	8.115134	3.702649
6.3	72.5 kW < T ≤ 145 kW	18.916198	9.466286	6.927750	6.927750	3.160887
6.4	T > 145 kW	13.706285	6.859077	5.019707	5.019707	2.290315
6.5	Conexiones internacionales	13.706285	6.859077	5.019707	5.019707	2.290315

Colectivo de aplicación	Te [€/kWh]					
	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Periodo 4	Periodo 5	Periodo 6
6.1A	1 kW < T ≤ 30 kW	0.026674	0.019921	0.010615	0.005283	0.003411
6.1B	30 kW < T ≤ 36 kW	0.023381	0.017462	0.009306	0.004631	0.001871
6.2	36 kW < T ≤ 72.5 kW	0.015587	0.011641	0.006204	0.003087	0.001993
6.3	72.5 kW < T ≤ 145 kW	0.015048	0.011237	0.005987	0.002979	0.001924
6.4	T > 145 kW	0.008465	0.007022	0.004025	0.002285	0.001475
6.5	Conexiones internacionales	0.008465	0.007022	0.004025	0.002285	0.001475

Energía reactiva

Colectivo de aplicación	Tt [€/kVA/h]	
	BT	AT
0.90 ≤ cosφ < 0.95	0.041554	0.041554
0.85 ≤ cosφ < 0.90	0.041554	0.041554
0.80 ≤ cosφ < 0.85	0.041554	0.041554
cosφ < 0.80	0.062332	0.062332

(*) A las de Pc ≤ 15 kW solo se aplica en el caso de que se midiese un consumo de reactiva durante un periodo de facturación superior al 50% de la energía activa, aunque en la práctica no se está midiendo. Regulado en art. 7. del RD 1164/2001, de 26-oct., corregido por el art. 3.3 del RD 1454/2006, de 2-dic.

Costes permanentes:	% s/ATR
-Tasa Comisión Nacional Energía	0.150
-Compensaciones insulares y extraperinsulares	-
Costes diversificación y seg. abastecimiento:	
-Mortuoria nuclear	0.417
-2º parte ciclo combustible nuclear	0.001
Recuperación deficit ingresos regulados 2005:	2.663

(*) Sobre el importe del acceso antes de impuestos.
 (**) Según art.80(den) IE1724442014, de 19-dic., importe de 1.774,34 M€, el 50% con cargo a PRGG 2015
 (***) De aplicación a los consumos facturados hasta el 31 de agosto de 2015

DH en los peajes de acceso BT y AT (T ≤ 36kW)

2.0DHAY 2.1DHA, 2p (BT con Pc ≤ 15 kW)

2.0DHS y 2.1DHS, 3p supervalle (BT con Pc ≤ 15 kW)

3.0A, 3p (BT con Pc > 15 kW) (**)

3.1A, 3p (AT con T ≤ 36kW)

Lunes a viernes días laborales

Sábado, domingo y festivos nacionales

(*) Para suministros fuera del territorio peninsular los horarios son diferentes.
 - El cambio de horario de invierno y verano y viceversa coincide con las fechas del cambio oficial de hora

6.4 4. DOKUMENTUA: GALERA KARGEN TAULA

Eranskinen atal honetan “3.Diseinua” dokumentuko “3.2.2.2 Ponpa eta motorra” atalean erabilitako galera kargen balioa lortu da.

INFORMACIÓN TÉCNICA

Tabla de pérdidas de carga (Tuberías de PVC / Polietileno)

Por rozamiento del agua en las tuberías, expresada en metros por cada 100 m de tubería recta.

Q(l/h)	Diámetro interior de la tubería en mm.											
	14	19	25	32	38	50	63	75	89	100	125	150
	Metros de columna de agua por 100 m de recorrido recto											
500	8,9	2,1	0,6									
800	20,2	4,7	1,3	0,4								
1000	29,8	7	1,9	0,6								
1500		14,2	3,9	1,2	0,5							
2000		23,5	6,4	2	0,9							
2500			9,4	2,9	1,3	0,4						
3000			13	4	1,8	0,5	0,2					
3500			17	5,3	2,3	0,6	0,2					
4000			21,5	6,6	2,9	0,8	0,3	0,1				
4500				8,2	3,6	1	0,3	0,1				
5000				9,8	4,3	1,2	0,4	0,2				
5500				11,6	5,1	1,4	0,5	0,2				
6000				13,5	6	1,6	0,5	0,2				
6500				15,5	6,9	1,9	0,6	0,3				
7000				17,7	7,8	2,1	0,7	0,3				
8000				22,4	9,9	2,7	0,9	0,4	0,2			
9000					12,1	3,3	1,1	0,5	0,2			
10000					14,6	4	1,3	0,6	0,3	0,1		
12000					20,1	5,5	1,8	0,8	0,4	0,2		
15000					29,7	8,1	2,7	1,2	0,5	0,3		
18000						11,1	3,7	1,6	0,7	0,4	0,1	
20000						13,3	4,5	1,9	0,9	0,5	0,2	
25000						19,7	6,6	2,9	1,3	0,7	0,3	
30000							9	4	1,8	1	0,3	9,1
35000							11,8	5,2	2,3	1,3	0,5	0,2
40000							15	6,5	2,9	1,7	0,6	0,2
45000							18,4	8	3,6	2	0,7	0,3
50000								9,7	4,3	2,5	0,9	0,4
60000								13,3	5,9	3,4	1,2	0,5
70000									7,7	4,4	1,5	0,6
80000									10,4	5,6	1,9	0,8
90000									12,9	7,3	2,4	1
100000										8,9	2,9	1,2
125000											4,5	1,8
150000											6,3	2,6
175000											8,4	3,5
200000											10,7	4,4
250000												6,7
300000												9,3

Para otras tuberías recomendamos multiplicar los valores obtenidos en la tabla por los siguientes coeficientes:
 Tuberías de fibrocemento: 1,2
 Tuberías de hierro galvanizado: 1,5

6.5 5. DOKUMENTUA: UR BILTEGIEN PLANOAK

Atal honetan “2.Memoria” atalean azalduriko ur biltegien planoak deskribatzen dira, Oiolako urtegia Bilbao Bizkaia Ur-Partzuergoa enpresak eramaten duenez Barakaldokoa izan arren, enpresa horren planoak erabiliko dira proiektuaren garapenerako, horrela ur biltegi guztiak berdinak izan daitezten.

