

## Interconexión de productores en régimen especial fotovoltaicos a la red de distribución pública

DAVID PÉREZ BERNEDO. DEPARTAMENTO TÉCNICO DE ORMAZABAL

Las, hasta ahora, interesantes condiciones económicas desde el punto de vista retributivo de la energía vertida a la red por los productores en régimen especial (P.R.E. a partir de ahora) basados en energías renovables, han provocado un aumento espectacular de las solicitudes de interconexión a la red de distribución pública de este tipo de P.R.E.

La interconexión en Media Tensión del P.R.E. fotovoltaico debe cumplir ciertos requisitos, tanto los regulados legalmente (condiciones de interconexión) como corporativos (normativa particular de la compañía distribuidora).

Las consecuencias técnicas de la aplicación de estos requisitos son complejas, dado que alcanzan a numerosos componentes (aparamenta de media tensión, equipos de protección, equipos de telecontrol y teledisparo, transformadores de potencia, etc...) y, por otra parte, han de adecuarse a las condiciones de detalle de interconexión de cada distribuidora (normalmente especificadas en sus normas particulares). Además, y por si fuera poco, todos estos productos deberán de estar homologados por la compañía distribuidora.

### Marco legal y regulatorio

La disposición adicional octava del RD 661/2007, establece que en tanto el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio no establezca nuevas normas técnicas para la conexión a la red eléctrica de las instalaciones en régimen especial, continúa en vigor la Orden del Ministerio de Industria y Energía de 5 de septiembre de 1985, sobre la cual las compañías eléctricas construyen sus normas particulares.

Esta orden, entre otros aspectos, establece normas administrativas y técnicas para funcionamiento y conexión a las redes eléctricas de centrales hidroeléctricas de hasta 5.000 kVA y centrales de autogeneración eléctrica.

En la actualidad, la normativa vigente ha extendido la validez de esta orden mi-

nisterial, en tanto no se establezcan nuevas normas técnicas.

Entre otras, establece condiciones técnicas referidas a:

- Sistema de teledisparo de la central desde la subestación o centro de transformación al que se conecte la central.
- Límites de la potencia máxima permitida de las centrales interconectadas, en función de las características técnicas del generador y del nivel de tensión al que se conecte la central.

Las centrales con generadores síncronos deben poseer un equipo de sincronización automático o manual. En cualquier caso, es exigible un relé de enclavamiento de sincronismo. Se puede prescindir de dicho equipo si la conexión se puede efectuar como generador asíncrono o en los casos que se emplee un rectificador inversor.

En cuanto a la calidad de la energía vertida a la red de distribución, las centrales no deben inyectar en la red armónicos que eleven su nivel a valores no admisibles. De esta forma, la normativa obliga a realizar estudios específicos en los casos de centrales provistas de generadores asíncronos y las que posean inversores.

En lo referente a la seguridad operativa de la instalación, las centrales conectadas a las redes públicas deben estar equipadas de protecciones para garantizar que las faltas internas de la instalación no perturben el correcto funcionamiento de las redes a las que estén conectadas. En esta línea, se especifica que todas las centrales interconectadas deben estar equipadas de interruptor de desacoplamiento de funcionamiento automático y manual, accesible permanentemente al personal de

la empresa eléctrica.

Asimismo, la normativa detalla el tipo y número de protecciones a instalar (dependiendo de la potencia y tipología de la generación) y, en cualquier caso y de forma habitual, las compañías distribuidoras incorporan y desarrollan estos criterios en sus normas particulares de interconexión de P.R.E.

Por otra parte, algunos aspectos genéricos relevantes en cuanto a sistemas de protección pueden ser:

Las centrales que se interconecten a redes aéreas con sistemas de reenganche automático deben llevar el equipo preciso para la desconexión y la conexión a la red de forma debidamente coordinada con el equipo de reenganche de subestación de la empresa eléctrica.

Las centrales deben llevar protecciones adecuadas para reducir los daños en sus propias instalaciones como consecuencia de los defectos internos. Estas protecciones se deben ajustar a lo establecido en los reglamentos electrotécnicos.

La reconexión de la central a la red no se debe hacer hasta que no exista una tensión superior al 85% de la nominal y haya transcurrido un tiempo no inferior a tres minutos. Si la central tuviera varios generadores, la reconexión de los mismos se debe hacer escalonadamente con intervalos no inferiores a diez segundos.

Las centrales con generadores de corriente continua conectada a la red de baja tensión a través de un inversor conmutado por la red, deben llevar las mismas protecciones que las de las centrales con generadores síncronos conectadas a través de inversores, pero cambiando las proteccio-



nes específicas del alternador por las del generador de corriente continua.

En el apartado siguiente enumeraremos las adaptaciones que de esta normativa realizan las compañías distribuidoras.

## Normativa particular de las compañías eléctricas distribuidoras

La adaptación que las compañías distribuidoras hacen de los criterios especificados en la O.M. de Septiembre de 1985 es particular y específica en cada caso, si bien es razonable pensar que al generarse a través de criterios de diseño comunes se encuentran muchas similitudes entre un distribuidor y otro. Normalmente, las diferencias más importantes suelen darse en los esquemas de interconexión en MT y varían sustancialmente entre una compañía y otra.

En cualquier caso, nos centraremos en las compañías que, bien por su importancia específica o por sus particularidades técnicas, nos han parecido más interesantes para ilustrar este artículo.

La información contenida en este documento no pretende ser exhaustiva sino ilustrar sobre los diferentes requisitos de interconexión especificados por las compañías distribuidoras.

### FECSA-ENDESA

Si bien existe normativa específica de Fecsa-Endesa para la interconexión de P.R.E. (condiciones técnicas para la interconexión a la red de Fecsa-Endesa), dependiendo de la potencia instalada en MT, es posible que la distribuidora admita esquemas simplificados tipo instalaciones de enlace similares a

las instalaciones utilizadas por los clientes conectados en Media Tensión.

### Requisitos Régimen Especial

En cualquier caso apuntaremos los aspectos más relevantes de los requisitos exigidos por FECSA-Endesa a los P.R.E.:

- SISTEMA DE TELECONTROL: queda a juicio de la distribuidora la exigencia o no de instalar un sistema de telesupervisión conectado a su centro de control.
- FORMAS DE CONEXIÓN A LA RED DE MEDIA TENSIÓN: los P.R.E. con potencias próximas a las máximas aconsejadas en cada nivel de tensión, se conectarán, en principio, mediante una línea dedicada desde la subestación transformadora de alimentación a la red. Fecsa-Endesa estudiará la viabilidad de esta conexión teniendo en cuenta que no se debe condicionar el futuro desarrollo de la subestación. En el supuesto de conectarse sobre una línea existente, esta conexión se realizará mediante una entrada-salida, teniendo el punto de conexión la consideración de Centro de Seccionamiento con libre acceso al personal de Fecsa-Endesa.
- PROTECCIONES. Para asegurar el buen funcionamiento de los P.R.E. conectados a la red de Fecsa-Endesa y de acuerdo a la reglamentación oficial, se deberán montar las siguientes protecciones en la interconexión: Protección contra sobretensiones, máxima tensión homopolar (para faltas a tierra en la red), mínima tensión, máxima tensión y protección de máxima y mínima frecuencia. Estas protecciones son las mínimas e imprescindibles para poder conectar un generador a la red de Fecsa-Endesa.

- TELEDISPARO: se instalará y mantendrá un sistema de teledisparo que producirá orden de apertura del interruptor de interconexión en los casos en que el generador pueda quedar funcionando en isla sobre parte del mercado de Fecsa-Endesa, como consecuencia de la apertura del interruptor de cabecera o cualquier otro interruptor e incluso durante labores de mantenimiento que pudiesen provocar el funcionamiento en isla.
- TELEMEDIDA: la distribuidora exige equipar la instalación con convertidores de medida al objeto de poder gestionar remotamente las necesidades de producción que deban aportarse al sistema.

### UNIÓN FENOSA:

En este caso, UFD dispone de normativa específicamente adaptada para P.R.E. fotovoltaicos conectados a su red de Media Tensión. Esta normativa es de aplicación a todas las instalaciones o agrupaciones fotovoltaicas (AF) que efectúen su conexión en la red de MT (15/20 kV).

### Características particulares interconexión AF en MT

Algunos de los requisitos exigidos por UFD para los AF son:

- UFD dispondrá de la posibilidad de apertura por telecontrol del interruptor de interconexión.
- Para la forma en la que se ha de realizar la interconexión en MT (15/20 kV) distinga entre interconexión a red subterránea y aérea, con requisitos diferentes en cada caso en cuanto al esquema de interconexión a red.
- Protecciones en el punto de conexión:

se exige instalar protecciones de mínima tensión trifásica, máxima tensión, máxima y mínima frecuencia, sobretensión homopolar, sobreintensidad más cortocircuito de fases y, dadas las particularidades de su sistema de puesta a tierra en MT, sobreintensidad direccional de tierra.

- Es necesario instalar transformadores de medida y protección.
- Esquema tipo de interconexión.
- Genéricamente el esquema de interconexión de AF a red de UFD de MT es el siguiente:

## IBERDROLA

En el caso de Iberdrola, los esquemas de interconexión de P.R.E. fotovoltaicos son muy similares entre sí, utilizando siempre en todos los casos un esquema de interconexión en Media Tensión tipo instalaciones de enlace de clientes en A.T. genérico, adaptado para diferentes casos.

En muchos casos, y dependiendo de la zona y características de la interconexión, la distribuidora solicita que los equipos de Media Tensión se suministren automatizados incluyendo los equipos de automatización y comunicaciones dentro del suministro.

## Protecciones

Para cada instalación de P.R.E. se requiere:

- Un interruptor general manual que será un interruptor magnetotérmico con intensidad de cortocircuito superior a la indicada por Iberdrola en el punto de conexión. Este interruptor será accesible a Iberdrola con objeto de poder realizar la desconexión manual.
- Interruptor automático diferencial, con el fin de proteger a las personas en el caso de derivación de algún elemento de la parte continua de la instalación.
- Un contactor para la desconexión-conexión automática para cada conjunto de placas en caso de pérdida de tensión o frecuencia de la red, junto con un relé de enclavamiento. Cuando el inversor incorpore este contactor, en este caso no será necesaria su instalación.
- Relés de máxima y mínima frecuencia (51 y 49 Hz respectivamente) y de máxima y mínima tensión (1,1 y 0,85 Um, respectivamente) que actuarán sobre el contactor para la desconexión de la instalación fotovoltaica. Estas proteccio-



nes normalmente están integradas en el equipo inversor, en caso contrario deberán instalarse externamente.

- Relé anti-isla para el caso en que la línea de distribución se quede desconectada de la red, bien sea por trabajos de mantenimiento requeridos por la empresa distribuidora o por haber actuado alguna protección de la línea. En este caso el relé debe actuar sobre el contactor de desconexión para que la instalación fotovoltaica no mantenga tensión en la línea de distribución.

## Ejecución de las instalaciones

A la vista de los requisitos especificados por las compañías distribuidoras para este tipo de instalaciones, queda claro que es necesario suministrar diferentes equipos todos concurrentes en la misma instalación física:

- Aparamenta de media Tensión.
- Relés de protección.
- Sistemas de Telecontrol (telegestión, telesupervisión, teledisparo...).
- Transformadores de potencia.
- Transformadores de medida y protección.
- Equipos de alimentación auxiliar.

Estos equipos, además de cumplir las características particulares exigidas por las compañías distribuidoras en sus especificaciones particulares, han de estar genéricamente homologados por las mismas

compañías, lo que limita el número de fabricantes susceptibles de poder ser utilizados para resolver estas instalaciones exclusivamente a aquellos cuyos equipos están homologados por la compañía.

En la práctica, esto supone que el promotor, instalador, etc... ha de tener en cuenta numerosos requisitos técnicos para poder diseñar y suministrar la instalación:

- Reglamentación legal P.R.E. fotovoltaicos.
- Reglamento de subestaciones y centros de transformación (MIE-RAT).
- Normativa particular de P.R.E. (y de fotovoltaicos si procede).
- Homologaciones particulares de las compañías sobre cada uno de los diferentes componentes: aparamenta, protecciones y equipos telecontrol (opcionalmente puede incluso afectar a la envolvente del centro de Interconexión, en el caso de tratarse de un edificio prefabricado, ya que las compañías disponen asimismo de homologaciones específicas para este producto).

La confluencia de estos factores complica enormemente la selección del material más adecuado y los proveedores candidatos.

## Solución Ormazabal

Ante la necesidad de resolver este tipo de instalaciones Ormazabal es capaz de suministrar bajo una única marca y, por extensión, garantía de calidad del conjunto, cualquier instalación de interconexión de P.R.E. fotovoltaicos en media Tensión, basándose en:

- Conocimiento exhaustivo de las normativas legales (P.R.E., MIE-RAT) y particulares (compañías distribuidoras) que afectan a este tipo de instalaciones.
- Completo porfolio de producto (aparamenta MT, equipos electrónicos de protección, telemando, edificios prefabricados).
- Productos homologados en todas las compañías distribuidoras españolas, tanto aparamenta, como equipos de protección, telemando y edificios prefabricados.
- Soluciones específicas para el mercado solar (desconexión nocturna, reenganche tras desconexión intempestiva, etc...).
- Experiencia y especialización en Media Tensión y, específicamente, en este tipo de instalaciones.