



FENACOPEL

FEDERACIÓN NACIONAL DE COOPERATIVAS ELÉCTRICAS

Comité Consultivo Especial CNE

Propuestas modificación de la NTCO PMGD

Alfredo Gallegos González

Sergio Arriagada Aguayo

17 de julio 2024



Agenda

1. Presentación Institucional

2. Contexto PMGD en FENACOPEL

3. Propuestas Monitoreo y Control PMGD



NORMA TÉCNICA DE CONEXIÓN Y OPERACIÓN DE PMGD EN INSTALACIONES DE MEDIA TENSIÓN

Febrero 2024
Santiago de Chile

1. FENACOPEL

- ❖ La **FEDERACIÓN NACIONAL DE COOPERATIVAS ELÉCTRICAS LTDA. (FENACOPEL)**, es una Federación que representa a las 7 Cooperativas Concesionarias de Servicio Público de Distribución de Electricidad que operan en el Sistema Interconectado Central de Chile.
 - COOPERATIVA DE ABASTECIMIENTO DE ENERGIA ELÉCTRICA CURICÓ LTDA. (CEC)
 - **COOPERATIVA DE CONSUMO ENERGIA ELÉCTRICA CHILLÁN LTDA. (COPELEC)**
 - COOPERATIVA ELÉCTRICA CHARRÚA LTDA. (COELCHA)
 - COOPERATIVA ELÉCTRICA LOS ANGELES LTDA. (COPELAN)
 - COOPERATIVA ELÉCTRICA PAILLACO LTDA. (SOCOEPA)
 - COOPERATIVA RURAL ELÉCTRICA RÍO BUENO LTDA. (COOPREL)
 - COOPERATIVA REGIONAL ELECTRICA LLANQUIHUE LTDA. (CRELL)
-
- ❖ Las Cooperativas se crearon para electrificar zonas rurales, logrando un mayor desarrollo social, económico y una mejor calidad de vida de sus habitantes.



Agenda

1. Presentación Institucional

2. Contexto PMGD en FENACOPEL

3. Propuestas Monitoreo y Control PMGD



**NORMA TÉCNICA DE CONEXIÓN Y OPERACIÓN DE PMGD EN
INSTALACIONES DE MEDIA TENSIÓN**

Febrero 2024
Santiago de Chile

2.1 Antecedentes PMGD en Operación

Actualmente hay **42 PMGD en operación** en las zonas de concesión de las Cooperativas de FENACOPEL

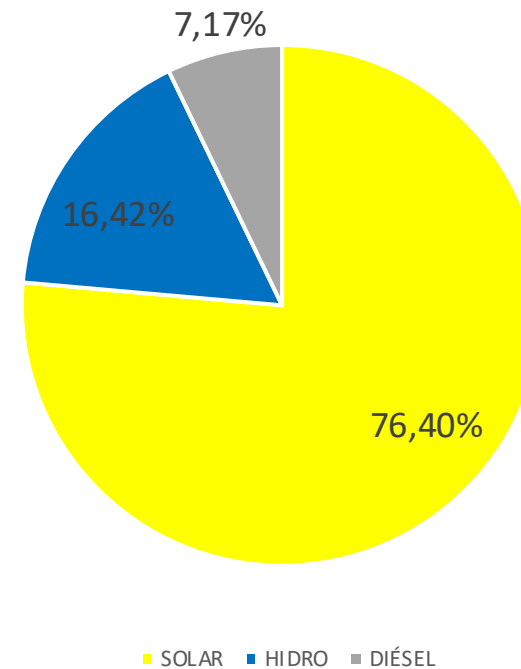
- CEC: 10 (22,97 MW)
- COPELEC: 18 (62,90 MW)
*1 PMG de 9 MW
- COELCHA: 2 (18,00 MW)
- COPELAN: 5 (10,87 MW)
- SOCOEPA: 0
- COOPREL: 4 (3,54 MW)
- CRELL: 3 (7,20 MW)

Con un total de **125,48 MW de capacidad instalada**

Por tipo de fuente de energía primaria tenemos lo siguiente:

- Solar fotovoltaico: **95,87 MW** de capacidad instalada
- Hidro: **20,61 MW** de capacidad instalada
- Gas/Diésel: **09,00 MW** de capacidad instalada

PMGD por Energía Primaria



Fuente Energía Primario	Solar	Hidro	TOTAL
Cantidad de proyectos PMGD con ICC vigente:	28	3	31
Capacidad total de los proyectos PMGD con ICC vigente [MW]:	124,39	7	131,39

2.1 Antecedentes PMGD en Operación

Actualmente hay **5 PMGD de propiedad de las Cooperativas**

- CEC: 2 (3 MW)
- COPELEC: 3 (9 MW)

Por tipo de fuente de energía primaria tenemos lo siguiente:

- Solar fotovoltaico: **12 MW** de capacidad instalada

Artículo 8 ter.-

...

Por su parte, las empresas concesionarias de distribución que estén constituidas de acuerdo a lo establecido en el decreto con fuerza de ley N° 5, de 2003, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, en adelante "**cooperativas**", **que además de prestar el servicio público de distribución de energía eléctrica desarrollen otras actividades que comprendan giros distintos del señalado, estarán obligadas, para los efectos de esta ley, a llevar una contabilidad separada respecto de las actividades que comprendan en cualquier forma el giro de distribución de energía eléctrica.**



2.2 Monitoreo Red de Distribución

COOPERATIVA	¿Cuenta con SCADA?	Cantidad de reconectores telecomandados	Tipo comunicación	Cantidad de PMGD monitoreados de forma voluntaria	Cantidad total de PMGD conectados
CEC	SI	35	RF, GPRS	2	10
COPELEC	SI	181	RF	3 (monitoreo a través de empresa externa)	18
COELCHA	SI	44	GPRS	0	2
COPELAN	SI	70	RF, GPRS	5	5
COOPREL	SI	44	RF	4	4
CRELL	SI	36	RF	0	3

- ❖ Las Cooperativas que monitorean los PMGD utilizan **Convenio o contratos de Operación y Coordinación**.
- ❖ Convenios realizados en su gran mayoría entre 2011 y 2017. Último PMGD monitoreado en el año 2023, para el PMGD San Emilio, en la zona de concesión de CEC.
- ❖ Además, en los SCADA de las Cooperativas, están conectados los DBC (Desconectador Bajo Carga) SILO y medidores de cabecera.



Agenda

1. Presentación Institucional

2. Contexto PMGD en FENACOPEL

3. Propuestas Monitoreo y Control PMGD



**NORMA TÉCNICA DE CONEXIÓN Y OPERACIÓN DE PMGD EN
INSTALACIONES DE MEDIA TENSIÓN**

Febrero 2024
Santiago de Chile

3.1 Observaciones: Definición de empalme

Propuesta N°1: Modificar el orden de los equipos del listado del art. 7-8, con el objetivo de que el Interruptor de Acoplamiento sea un reconectador y esté ubicado antes que el equipo de medida, visto desde la red de distribución.

Artículo 7-8 Equipamiento

La Instalación de Conexión del PMGD se constituirá de los siguientes elementos mínimos, ordenados desde el SD hasta las unidades generadoras:

- a) Desconectador.
- b) Equipamiento de medida.
- c) Protección RI.
- d) Interruptor de Acoplamiento.

Este último deberá operar en MT, exceptuándose el caso de Instalaciones Compartidas descrito en el Artículo 7-18, y en los PMGD menores a 500 kW.

La Protección RI deberá medir en MT, exceptuándose el caso de PMGD menores a 500 kW descrito en el Artículo 7-16.

El orden del equipamiento de medida podrá variar respecto a los otros elementos mínimos de La Instalación de Conexión del PMGD, si esto se acuerda entre la Empresa Distribuidora y el PMGD.

3.1 Observaciones: Definición de empalme

D.S. N°327

Artículo 112.- Los empalmes deberán ser contruidos por los concesionarios. **No obstante, ellos podrán ser contruidos por los clientes de acuerdo a las normas, especificaciones y procedimientos que fije la Superintendencia o el Ministerio**, según corresponda. En todo caso, la conexión del empalme a la red del concesionario sólo podrá ser efectuada por éste. **(Construcción depende de lo que fije el ministerio en D.S. 88)**

Los concesionarios **no podrán imponer a sus clientes condiciones distintas a las establecidas en los reglamentos**, ni podrán exigir equipos, materiales o cualquier elemento adicional a aquellos que estén expresamente señalados en las **normas técnicas y reglamentos** especiales de servicio.

Artículo 330.- Para los efectos de la aplicación del presente reglamento, se entenderá por:

13) Empalme: Conjunto **de elementos y equipos eléctricos** que **conectan el medidor de la instalación o sistema del cliente, a la red de suministro** de energía eléctrica.

3.1 Observaciones: Definición de empalme

Artículo 7-7 Interruptor de acoplamiento

El Interruptor de Acoplamiento debe permitir la desconexión automática del PMGD bajo corrientes de falla cuando actúen sobre él las protecciones del mismo. **El Interruptor de Acoplamiento y sus aparatos de control, deberán quedar ubicados cercanos al Punto de Conexión según lo acordado entre la Empresa Distribuidora y el propietario del PMGD**, no obstante, la ubicación de este equipo **deberá ser visible y accesible para el personal de la empresa distribuidora u organismos calificados**. Para la conexión del PMGD con el SD, este equipo de maniobras deberá contar con capacidad de interrupción ante las corrientes de falla previstas en el Punto de Conexión seleccionado o en la ubicación de operación efectiva en el caso de Instalaciones Compartidas y en los PMGD menores a 500 kW, tal como se describe en el Artículo 7-18. Este equipo, debe asegurar separación galvánica de todas las fases. Adicional al Interruptor propio de la Unidad Generadora, la Instalación de Conexión deberá contar con un interruptor tripolar, sobre el que actuará la Protección RI descrita en el Artículo 7-16.

3.1 Observaciones: Definición de empalme

Propuesta N°1: Modificar el orden de los equipos del listado del art. 7-8, con el objetivo de que el Interruptor de Acoplamiento sea un reconectador y esté ubicado antes que el equipo de medida, visto desde la red de distribución.

- ❖ Fallas en el equipo de medición, han generado interrupciones de suministro en la red de distribución, por lo que consideramos necesario que exista una protección entre el equipo de medición y la red.
- ❖ Las condiciones, equipos, materiales y elementos del empalme se pueden definir en los reglamentos y normas técnicas (Art. 112 D.S. 327).
- ❖ El reglamento de pequeños medios de generación (D.S. 88) no define los equipos y elementos del empalme de conexión de un PMGD a la red de distribución. Esto habilita a la norma técnica para definirlo.

Propuesta Texto:

Artículo 7-8 Equipamiento

La Instalación de Conexión del PMGD se constituirá de los siguientes elementos mínimos, ordenados desde el SD hasta las unidades generadoras:

- a) Desconectador.
- b) Protección RI.
- c) Interruptor de Acoplamiento.
- d) Equipamiento de medida.

3.2 Observaciones: Monitoreo PMGD

Propuesta N°2: La Empresa Distribuidora debe acceder al monitoreo de las principales variables eléctricas del PMGD, integrados al SCADA de la Empresa Distribuidora.

El principal objetivo de esta propuesta es **salvaguardar la operación óptima de la red de distribución**, asegurando dar cumplimiento normativo a **la calidad de servicio eléctrico y la seguridad de las personas y las cosas**. Al contar con el monitoreo de los PMGD en el centro de control de las empresas distribuidoras, permitirá asegurar el **cumplimiento de los contratos de mantenimientos, alertar desconexiones sin previo aviso, monitorear la calidad de producto o verificar que no se supere la inyección máxima permitida**.

Solicitamos que la próxima modificación de la NTCO de PMGD establezca la obligación por parte del propietario del PMGD en cuanto a permitir a la empresa distribuidora el **monitoreo permanente vía SCADA de las variables eléctricas más relevantes de la instalación de generación en el punto de conexión** (inyección y consumo, corriente, tensión y alarmas).

3.2 Observaciones: Monitoreo PMGD

Propuesta N°2: La Empresa Distribuidora debe acceder al monitoreo de las principales variables eléctricas del PMGD, integrados al SCADA de la Empresa Distribuidora.

Reglamento D.S. N°88

Artículo 7º.- Para efectos de la aplicación del presente reglamento, se establecen las siguientes definiciones:

- a) Adecuaciones: Obras físicas y trabajos en el punto de conexión de un PMGD a la red de distribución eléctrica necesarias para la **construcción o modificación de la respectiva instalación de conexión o empalme**, así como para la instalación o modificación del equipo de medida respectivo.

3.2 Observaciones: Monitoreo PMGD

Propuesta N°2: La Empresa Distribuidora debe acceder al monitoreo de las principales variables eléctricas del PMGD, integrados al SCADA de la Empresa Distribuidora.

Reglamento D.S. N°88

Artículo 89º.- **Las Obras Adicionales, Adecuaciones o Ajustes** que sean necesarias para permitir la inyección de los Excedentes de Potencia de los PMGD **deberán ser ejecutadas por las Empresas Distribuidoras** correspondientes, en conformidad con la normativa vigente. Dichas obras deberán ser estimadas considerando los requerimientos necesarios para mantener los estándares de seguridad y calidad de suministro establecidos por la normativa vigente.

Los costos de dichas obras deberán quedar consignados en un informe de costos de conexión y **serán de cargo del propietario de un PMGD que desea conectarse a las instalaciones de una Empresa Distribuidora** o modificar sus condiciones previamente establecidas para la conexión u operación y **en ningún caso significará costos adicionales a los demás usuarios o consumidores finales de la Empresa Distribuidora.**

3.2 Observaciones: Monitoreo PMGD

Reglamento D.S. N°88

Artículo 90º.- Los nuevos empalmes y nuevos equipos de medida necesarios para la conexión de un PMGD a las instalaciones de la Empresa Distribuidora son parte de la red de distribución.

NTCS-SD 2024

Empalme: Conjunto de elementos y equipos eléctricos que conectan la Unidad de Medida de la instalación del Usuario o Cliente a la Red de Distribución. **Los Empalmes son parte de la red de distribución.**

Artículo 1-2 Alcance

La presente NT será aplicable a las Empresas Distribuidoras, los Clientes y los Usuarios de la Red de Distribución, sean estos consumidores con o sin Equipamiento de Generación, en adelante “EG”, o **Pequeños Medios de Generación Distribuidos, en adelante “PMGD”.**

3.2 Observaciones: Monitoreo PMGD

Propuesta N°2: La Empresa Distribuidora debe acceder al monitoreo de las principales variables eléctricas del PMGD, integrados al SCADA de la Empresa Distribuidora.

Reglamento D.S. N°88

Artículo 87º.- **La Empresa Distribuidora será la responsable de monitorear que el límite a la capacidad de inyección del PMGD** no sea sobrepasado en conformidad a la normativa técnica vigente, debiendo ésta notificar a la Superintendencia cuando esto ocurra. Los PMGD que cuenten con un equipo de medida que no sea de propiedad de la Empresa Distribuidora, deberán reportar el registro de las inyecciones a la Empresa Distribuidora por los medios y plazos que establezca la norma técnica respectiva.

3.2 Observaciones: Monitoreo PMGD

- ❖ Con el objetivo de salvaguardar la operación óptima de la red de distribución, **asegurando dar cumplimiento normativo a la calidad de servicio eléctrico y la seguridad de las personas y las cosas.**
- ❖ Las condiciones, equipos, materiales y elementos del empalme se pueden definir en los reglamentos y normas técnicas (Art. 112 D.S. 327).
- ❖ El costo del empalme y equipos de medida se incluye en el costo de adecuación, que será de cargo del propietario del PMGD y **en ningún caso significará costos adicionales a los demás usuarios o consumidores finales** de la Empresa Distribuidora. En este sentido, los costos de implementación del monitoreo vía SCADA, deberían ser incluidos en el ICC de los proyectos con cargo a los desarrolladores de proyectos PMGD.
- ❖ El empalme y equipos de medición son parte de la red de distribución.
- ❖ El reglamento del D.S. N°88 permite el monitoreo de inyección del PMGD, por parte de la Empresa Distribuidora.
- ❖ **Propuesta:** Hacer obligatorio el monitoreo de los PMGD, por parte de la Empresa Distribuidora en su SCADA, para los nuevos proyectos PMGD. Y hacer extensivo esta exigencia para los PMGD que poseen reconectadores como interruptores de acoplamiento. Lo anterior a costa del propietario del PMGD.

3.3 Observaciones: Control PMGD

Propuesta N°3: La Empresa Distribuidora podrá operar y controlar los PMGD en diferentes casos como las condiciones de falla o mantenimiento de las redes de distribución, para salvaguardar la seguridad de la red de distribución.

- En la última década ha existido un **aumento exponencial en la cantidad de proyectos PMGD**, tendencia que se ha mantenido en el caso de las Cooperativas de FENACOPEL, en la cantidad de solicitud de factibilidad.
- Este fenómeno, junto con la **generación Netbilling** y la aún insipiente **instalación de infraestructura de recarga de vehículos eléctricos**, va a complejizar el control y operación de las redes de distribución eléctrica. De esta forma, para **garantizar la calidad de servicio y salvaguardar la seguridad de las personas y las cosas**, especialmente en redes rurales de tipo radial, consideramos que es necesario establecer cierto control de los PMGD por parte de la Empresa Distribuidora en casos específicos.

3.3 Observaciones: Control PMGD

Propuesta N°3: La Empresa Distribuidora podrá operar y controlar los PMGD en diferentes casos como las condiciones de falla o mantenimiento de las redes de distribución, para salvaguardar la seguridad de la red de distribución.

Reglamento D.S. N°88

Artículo 95º.- Todo PMGD deberá **coordinar la operación e intervención de sus instalaciones con la Empresa Distribuidora**, de acuerdo a lo señalado en el presente reglamento **y la normativa vigente**.

Artículo 103º.- Respecto de las **condiciones de operación de un PMGD destinadas a resguardar las exigencias de seguridad y calidad de servicio**, la NTCO establecerá al menos, lo siguiente:

a) Las **condiciones de operación de un PMGD en caso de fallas o labores de mantenimiento a nivel sistémico o en la red de distribución** a la cual se encuentre conectado. (Condiciones habilitadas a modificación por parte del reglamento en la NTCO PMGD).

3.3 Observaciones: Control PMGD

NTCO PMGD 2024

Artículo 7-32 Reconexión al Sistema de Distribución

La Empresa Distribuidora autorizará la reconexión del PMGD al Sistema de Distribución cuando las variables de tensión y frecuencia se encuentren dentro de los rangos establecidos en la normativa vigente.

Cuando un PMGD se reconecte al SD, luego de una falla en el SD o de una isla no intencionada, habiendo o no cambios topológicos en la red, **la potencia inyectada no debe superar el gradiente de 10% de su Capacidad Instalada por minuto**. Los PMGD, cuya potencia sea **inferior a 500 kW** y que no puedan configurar un gradiente, **podrán reconectarse con un retardo de 1 a 10 minutos contados desde que las condiciones del SD se encuentren dentro de los rangos de tolerancia aceptados**, incluyendo el tiempo de espera. Este **tiempo será definido en coordinación con la Empresa Distribuidora**.

3.3 Observaciones: Control PMGD

Propuesta N°3: La Empresa Distribuidora podrá operar y controlar los PMGD en diferentes casos como las condiciones de falla o mantenimiento de las redes de distribución, para salvaguardar la seguridad de la red de distribución.

NTCO PMGD 2024

Artículo 9-2 Desconexión de Instalaciones

La Empresa Distribuidora podrá desconectar a un PMGD del SD, sin previo aviso, en caso de que compruebe peligro inminente; ante perturbaciones que, encontrándose fuera de los rangos establecidos en la norma técnica correspondiente, afecten las instalaciones del SD; o, en caso de desconexión programada. En este último caso, la Empresa Distribuidora deberá informar previamente a los PMGD que se verán afectados por dicha desconexión. Esto también es válido para el caso en que la superación de la potencia inyectada máxima comprometa la operación del SD o que se detecte que los ajustes de las protecciones de red se encuentran adulteradas.

3.3 Observaciones: Control PMGD

Propuesta N°3: La Empresa Distribuidora podrá operar y controlar los PMGD en diferentes casos como las condiciones de falla o mantenimiento de las redes de distribución, para salvaguardar la seguridad de la red de distribución.

- ❖ El reglamento del D.S. N°88 habilita a la NTCO PMGD establecer condiciones y exigencias de operación de los PMGD en casos de falla o labores de mantenimiento a nivel sistémico o en la red de distribución.
- ❖ Todas aquellas condiciones de reconexión de un PMGD, posterior a una falla o mantenimiento de la red de distribución, requieren **autorización y coordinación de la Empresa Distribuidora**, además de cumplir con los tiempos y gradientes de inyección.
- ❖ **La Empresa Distribuidora tiene la potestad de desconectar un PMGD, sin previo aviso**, por peligro inminente, perturbaciones en la calidad de producto, desconexiones programadas, superación de la potencia inyectada máxima y en caso de que se detecte una adulteración en el ajuste de las protecciones.
- ❖ **Propuesta:** Para cumplir con las condiciones establecidas en la NTCO PMGD y con el objetivo de **asegurar la calidad de servicio eléctrico y salvaguardar la seguridad de las personas y las cosas**, especialmente el del personal de la empresa distribuidora que está realizando labores de reparación y mantenimiento, se propone que la **operación de desconexión y reconexión de un PMGD sea controlada por la Empresa Distribuidora por medio del reconectador**, para las condiciones y causas contenidas en la actual NTCO PMGD 2024 e informando posteriormente a la SEC, CEN y Operador del PMGD de las causas de la desconexión.



FENACOPEL

FEDERACIÓN NACIONAL DE COOPERATIVAS ELÉCTRICAS

Comité Consultivo Especial CNE

Propuestas modificación de la NTCO PMGD

Alfredo Gallegos González

Sergio Arriagada Aguayo

17 de julio 2024

