



**3301**  
ORD. N°                    / ACC 823741 / DOC 580836 /

- ANT:** 1) Oficio Ordinario N°628 de 25.01.2013 de SEC.  
2) Carta de Energías Ucuquer S.A. de fecha 29.12.2011, ingreso SEC 35618, del 30.12.2011.  
3) Carta CE-2012-11 de Carbomet Energía S.A., de fecha 17.12.2012, ingreso SEC 23500, del 18.12.2012.

**MAT:** Responde a solicitud de interpretación normativa que se indica.

**SANTIAGO, 11 ABR. 2013**

**DE :** SR. LUIS AVILA BRAVO  
SUPERINTENDENTE DE ELECTRICIDAD Y COMBUSTIBLES

**A :** SR. CARLOS PINTO FORNÉS  
GERENTE GENERAL DE CARBOMET ENERGÍA S.A.

Mediante carta del ANT. 3), el Sr. Carlos Pinto Fornés, Gerente General de Carbomet Energía S.A. realiza una consulta que guarda relación con la inaplicabilidad del artículo 3-4 de la Norma Técnica de Conexión y Operación de PMGD en instalaciones de Media Tensión señalando en su presentación que son propietarios de la Central Hidroeléctrica Los Bajos la que utiliza derechos de agua no consuntivos permanentes, captados a partir de las aguas del río Maipo y ha inyectado al sistema eléctrico nacional desde el año 1943. Su concesión fue otorgada por Decreto del Ministerio del Interior N° 4350 de fecha 31 de Julio de 1942.

La potencia de la central 6 (MVA) y su conexión se realizó en un nivel de tensión de 12 (kV) a redes de distribución que en aquel entonces eran de propiedad de la empresa Chilectra y que actualmente son de la Compañía General de Electricidad Distribución.

En la actualidad Carbomet Energía S.A. se encuentra gestionando con la empresa Concesionaria de Distribución (CGED) el cambio de conexión desde el alimentador Maestranza al alimentador Mirasur, ambos provenientes de subestación San Bernardo, ello fue comunicado a la Compañía y a SEC mediante carta CE-2011-58, de fecha 11.08.2011.

Señala además que el cambio solicitado no involucra realizar modificaciones en las instalaciones de generación, sin perjuicio de ello, la existencia del Reglamento para Pequeños Medios de Generación y Medios de Generación No Convencionales D.S. 244 de 2005, de Economía, así como, la Norma Técnica de Conexión y Operación de PMGD en instalaciones de Media Tensión, establecen la necesidad de contar con un transformador con uno de sus lados en conexión Delta, situación que no era exigible al momento de la construcción de la Central, encontrándose ésta en la actualidad con un autotransformador en conexión estrella.



En atención a que la Central Los Bajos hoy se encuentra conectada y ha realizado su operación de forma continua desde 1943, no registrándose inconveniente alguno a causa de dicha modalidad de conexión, durante el tiempo que lleva operando, el Sr. Pinto solicita a esta Superintendencia pronunciarse respecto de clasificar favorablemente la Central Los Bajos como Pequeño Medio de Generación Distribuido, manteniendo las instalaciones de conexión existentes, sin perjuicio del cumplimiento de todos los procedimientos, estudios y protocolos impuestos por la regulación así como por la empresa Concesionaria de la zona.

Al respecto, cabe señalar que con anterioridad el Sr. Luis Ljubetic en representación de Energías Ucuquer S.A., mediante ANT. 2), realizó una consulta que trataba materias similares, en la cual solicitó a esta Superintendencia, en virtud de sus facultades legales, una interpretación de la Norma Técnica y Operación de PMGD en instalaciones de Media Tensión, respecto de la aplicación del artículo 3-4 de dicha norma técnica en relación con el grupo de conexión del transformador elevador de baja tensión a media tensión, para conectar los aerogeneradores del Parque Eólico Ucuquer en 13,2 kV al alimentador Litueche de propiedad EMELECTRIC, donde señalaba que para la conexión de los aerogeneradores del Parque Eólico Ucuquer a dicho alimentador, se requería utilizar transformadores elevadores 13,2/0,69 kV con grupo de conexión Dyn con neutro aterrizado en el lado de baja tensión (BT).

Posteriormente, esta Superintendencia, mediante Oficio del ANT. 1), la cual se adjunta al presente Oficio, se pronunció respecto a la consulta del Sr. Ljubetic, basándose en el análisis de los antecedentes señalados en dicha Resolución y de la revisión del artículo 3-4 de la Norma Técnica de Conexión y Operación para Pequeños Medios de Generación en Media Tensión, concluyendo que, la norma en cuestión debe interpretarse conforme a los criterios técnicos del ordenamiento jurídico chileno.<sup>1</sup> Lo anterior tiene como consecuencia directa, que la referencia en cuestión referida a la conexión de los transformadores a utilizar para los casos que existan sólo inyecciones (Ynd) o inyecciones y retiros (Dy), debe hacerse conforme a lo que en la práctica la técnica está empleando actualmente.

En conclusión, en el ejercicio de las facultades de aplicación e interpretación de las disposiciones legales y reglamentarias cuyo cumplimiento le corresponde vigilar, de impartir instrucciones de carácter general a las empresas y entidades sujetas a su fiscalización, y de adoptar las medidas tendientes a corregir las deficiencias que observare, con relación al cumplimiento de las leyes, reglamentos y demás normas cuya supervigilancia le corresponde, conferidas mediante la Ley N° 18.410 de 1985 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción en su artículo 3º numerales 34 y 36, respectivamente, esta Superintendencia señala con respecto a la aplicación del artículo 3-4 de la Norma Técnica de Conexión y Operación de PMGD en instalaciones de Media Tensión, en cuanto a mantener las instalaciones de conexión utilizando un autotransformador en conexión estrella, que ello es técnicamente factible, en la medida que las condiciones de operación del PMGD se mantengan dentro de las exigencias establecidas en la NTCO respectiva. En

<sup>1</sup> Artículo 20 Código Civil. Las palabras técnicas de toda ciencia o arte se tomarán en el sentido que les den los que profesan la misma ciencia o arte.



consecuencia, la empresa propietaria del PMGD y la distribuidora deberán aplicar todas las medidas a su alcance para que la conexión se realice, sin perjuicio del cumplimiento de las exigencias de seguridad y calidad de servicio vigentes.

Sin otro particular, saluda atentamente a Ud.,



**LUIS ÁVILA BRAVO**  
**SUPERINTENDENTE DE ELECTRICIDAD Y COMBUSTIBLES**

Incluye: Copia de Oficio Ordinario N°628 de 25.01.2013 de SEC

SCV/INS/LBR/JCLM

Distribución:

- Destinatario
- Empresas Concesionarias de Distribución de Electricidad
- Gabinete
- CNE
- Director de Operación CDEC-SIC
- Director de Operación CDEC-SING
- DGTE
- Of. de Partes

Caso TIMES 191942/

**628**  
ORD. N° ACC\_802389 / DGC 557458 /

- ANT:** 1) Carta de Energías Ucuquer S.A., de fecha 29.12.11, ingreso SEC N°35618, del 30.12.11.  
2) Oficio Ord. N°4620, de fecha 26.04.12, de SEC;  
3) Carta de Energías Ucuquer S.A., de fecha 11.05.12, ingreso SEC N°10040, del 15.05.12;  
4) Oficios Ord. N°5205 y N°5207, de SEC, de fecha 16.05.12;  
5) Oficios Ord. N°6211 y N°6212, de SEC, de fecha 14.06.12;  
6) Carta Gerencia General N°075, de TRANSNET, de fecha 20.06.12, ingreso SEC N° 12527, de la misma fecha;  
7) Carta GIO-049/2012 de EMELECTRIC, de fecha 25.06.12, ingreso SEC N°12918, del 26.06.12;  
8) Carta de Energías Ucuquer S.A., de fecha 17.08.12, ingreso SEC N°16388, de la misma fecha;  
9) Carta de Energías Ucuquer S.A., de fecha 21.08.12, ingreso SEC N°16633, del 22.08.12.  
10) Oficio Ord. N° 9563, de fecha 01.10.12, de SEC;  
11) Carta D.O. N° 1087/2012 de 04.10.2012 del CDEC-SIC, ingreso SEC N°19132, del 04.10.12.

**MAT:** Responde a solicitud de interpretación normativa que se indica.

**SANTIAGO, 25 ENE. 2013**

**DE :** SR. LUIS AVILA BRAVO  
SUPERINTENDENTE DE ELECTRICIDAD Y COMBUSTIBLES

**A :** SR. LUIS LJUBETIC V.  
DIRECTOR DE ENERGÍAS UCUQUER

Mediante carta del ANT. 1), el Sr. Luis Ljubetic en representación de Energías Ucuquer ha solicitado a esta Superintendencia, en virtud de sus facultades legales, una interpretación de la Norma Técnica y Operación de PMGD en instalaciones de Media Tensión, respecto de la aplicación del artículo 3-4 de dicha norma técnica en relación con el grupo de conexión del transformador elevador de baja tensión a media tensión, para conectar los aerogeneradores del Parque Eólico Ucuquer en 13,2 kV al alimentador Litueche de propiedad EMELECTRIC.

En la misma carta señala que el proyecto Parque Eólico Ucuquer, una vez desarrollado a su potencial pleno constará con 9 aerogeneradores de 1,8 MW por unidad, haciendo un total de 16,2 MW de potencia instalada, proyectándose la construcción del parque en dos etapas:

- En la primera etapa se instalarán 4 aerogeneradores de 1,8 MW, totalizando una potencia instalada de 7,2 MW, que se conectarán al alimentador Litueche, propiedad de EMELECTRIC S.A. con tensión nominal de 13,2 kV.
- En la segunda etapa (fines del año 2015) se pondrán en servicio otros 5 aerogeneradores idénticos a los iniciales, para totalizar 16,2 MW instalados. En esta etapa se construirá la subestación Ucuquer 13,2/66 kV, que se unirá mediante una línea de 66 kV, con la subestación Reguladora Rapel.

Para la conexión de los aerogeneradores del Parque Eólico Ucuquer al alimentador Litueche, la empresa Ucuquer utilizaría transformadores elevadores 13,2/0,89 kV con grupo de conexión Dyn con neutro aterrizado en el lado de baja tensión (BT), por lo que para asegurar el correcto despeje de fallas a tierra desde el extremo de media tensión (MT) de dicho parque eólico, bastaría con adoptar un esquema de protecciones contra fallas a tierra que actúe en base a la detección de magnitudes de tensión de secuencia cero.

Lo anterior, basado en un estudio de conexión de PMGD a redes MT mediante transformadores elevadores Delta – Estrella, elaborado por la consultora Systep, donde se hace un análisis de la actuación de los esquemas de protecciones contra fallas a tierra mediante magnitudes de tensión de secuencia cero, y se concluye que la detección y despeje de fallas a tierra en el alimentador MT considerando un transformador Dyn para la conexión de la central al sistema es siempre posible, en la medida que exista un transformador de potencial en el lado de línea del punto de conexión de la central y se encuentren habilitadas funciones basadas en la detección de magnitudes de tensión de secuencia cero.

Esta Superintendencia consultó a la empresa EMELECTRIC, propietaria del alimentador Litueche, y a TRANSNET, propietaria de la subestación Reguladora Rapel, su opinión formal respecto de lo solicitado por Ucuquer a través de oficios del ANT. 4), y al no recibir respuesta en los plazos indicados, debió reiterar la petición mediante oficios del ANT. 5).

En carta del ANT. 6), TRANSNET responde señalando que, en su opinión, resulta conveniente mantener la exigencia al PMGD Ucuquer, indicada en el artículo 3-4 de la NTCO, que instruye realizar la conexión de su inyección a la red de distribución a través de un transformador DYn, con la conexión a tierra en el lado de MT.

Señala además que, ante fallas ubicadas aguas arriba del transformador AT/MT, que permanezcan alimentadas por el PMGD, se registraría un problema de sobretensiones en el lado de AT del transformador de poder, producido por la conexión del PMGD, lo que hace necesario instalar en el lado AT del transformador AT/MT de la S/E primaria de distribución, un relé de protección que detecte sobretensiones de fase y residual (59/59N) para permitir desconectar el aporte del alimentador que conecta la inyección del PMGD ante fallas a tierra ubicadas en el sistema de AT, cuando el PMGD se encuentra inyectando en la red de distribución.

Otro aspecto técnico importante, que es habitual en los paños de cabecera de los alimentadores de media tensión, es la conveniencia de mantener la posibilidad de realizar una reconexión automática, de modo de permitir recuperar los consumos automáticamente ante fallas transitorias en las redes de distribución y poder así mantener los estándares de continuidad de suministro de los clientes.

Sin embargo, con la incorporación del PMGD en las condiciones que Ucuquer señala, no es factible mantener dicha reconexión automática habilitada, sin la adaptación de la cabecera

del alimentador, lo que se puede lograr mediante la implementación de una lógica de enclavamiento que evite el cierre del reconnectador, ante condición de "línea viva". De esta manera, se evitan cierres manuales o automáticos entre dos elementos energizados, que podrían estar fuera de sincronismo al momento de intentar la reconexión automática. Para la implementación de dicho enclavamiento es necesaria la instalación de un transformador de potencial monofásico en el lado línea de la cabecera del alimentador de distribución, que permita detectar cuando el PMGD aún continúa conectado a la red. Este enclavamiento permite garantizar la seguridad de las personas al detectar energizaciones inadvertidas del PMGD sobre las instalaciones del sistema de distribución y transmisión.

Por su parte, EMELECTRIC, a través de carta de ANT. 7), indica que de materializarse la conexión propuesta por el proyecto Parque Eólico Ucuquer, es necesario contar con un esquema de protecciones con respaldo que lo desconecte instantáneamente en caso de que ocurra una falla de fase a tierra en la red de media tensión, señalando que para ello sería necesario disponer del siguiente esquema:

**Protección Principal:** Instalación en el punto de conexión de un reconnectador con control digital que detecte el desequilibrio y/o sobrevoltaje que se presenta frente a una falla como la indicada anteriormente. Para tal efecto, es necesario que el equipo cuente con sensores de voltaje que detecten adecuadamente esta condición de falla. Señala que actualmente los modelos de reconnectadores de MT de última generación disponen de esta funcionalidad.

**Protección de Respaldo:** Como protección de respaldo se debería instalar, en el sistema de protecciones del generador, un relé "range of change of frequency", más conocido como ROCOF, de forma tal que detecte cambios de frecuencia frente a la ocurrencia de una falla como la descrita, ajustando apropiadamente el relé para que no se forme la isla eléctrica y desconecte los generadores. Para ello, además, se debería verificar que a lo largo del tramo troncal, entre la cabecera del circuito y el punto de conexión del PMGD solamente existan protecciones de línea tripolares (reconnectadores), ya que las aperturas monopolares de algún desconectador fusible pudiesen reducir o anular la eficacia de esta protección de respaldo. Ello indicaría la necesidad de sumar a las condiciones de acondicionamiento de la red requeridas por el PMGD, tales cambios de equipamiento.

Posteriormente, Energías Ucuquer mediante cartas de ANT. 8) y 9) presenta a SEC una solución de protección requerida para la conexión del PMGD, la cual recoge las sugerencias realizadas por EMELECTRIC en carta de ANT. 7).

Por su parte, el CDEC-SIC mediante carta de ANT. 11) da respuesta a consultas realizadas por SEC mediante ANT. 10) relacionadas con la forma de conexión de todos los parques eólicos instalados en el SIC, informando dicho CDEC que existe un PMGD, Parque Eólico Lebu de propiedad de Cristoro, el cual se encuentra conectado al alimentador Lautaro de 13,8 kV de propiedad de Frontel, mediante un transformador elevador de 630 kVA y 13,2/0,69 kV con grupo de conexión Dyn1 con neutro aterrizado en el lado de baja tensión (BT), desde el 14.02.2009.

Luego, del análisis de los antecedentes precedentemente expuestos y de la revisión del artículo 3-4 de la Norma Técnica de Conexión y Operación para Pequeños Medios de Generación en Media Tensión, es posible concluir que, la norma en cuestión debe interpretarse conforme a los criterios técnicos del ordenamiento jurídico chileno.<sup>1</sup> Lo anterior tiene como consecuencia directa, que la referencia en cuestión referida a la conexión de los

<sup>1</sup> Artículo 20 Código Civil. Las palabras técnicas de toda ciencia o arte se tomarán en el sentido que les den los que profesan la misma ciencia o arte.

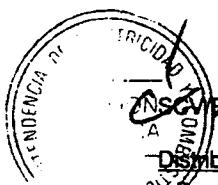
transformadores a utilizar para los casos que existan sólo inyecciones (Ynd) o inyecciones y retiros (Dy), debe hacerse conforme a lo que en la práctica la técnica está empleando actualmente.

En conclusión, en el ejercicio de las facultades de aplicación e interpretación de las disposiciones legales y reglamentarias cuyo cumplimiento le corresponde vigilar, de impartir instrucciones de carácter general a las empresas y entidades sujetas a su fiscalización, y de adoptar las medidas tendientes a corregir las deficiencias que observare, con relación al cumplimiento de las leyes, reglamentos y demás normas cuya supervigilancia le corresponde, conferidas mediante la Ley N° 18.410 de 1985 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción en su artículo 3º numerales 34 y 36, respectivamente, esta Superintendencia señala con respecto a la aplicación del artículo 3-4 de la Norma Técnica y Operación de PMGD en instalaciones de Media Tensión, en cuanto a usar transformadores elevadores 13,2/0,69 kV con grupo de conexión Dyn con neutro aterrizado en el lado de baja tensión (BT), para conectar los aerogeneradores del Parque Eólico Ucuquén en 13,2 kV al alimentador Litueche de propiedad de EMELECTRIC, que ello es técnicamente factible según las especificaciones señaladas en la propuesta de Energías Ucuquén S.A., contenida en cartas de ANT. 8) y ANT. 9). En consecuencia, la empresa propietaria del PMGD y la distribuidora deberán aplicar todas las medidas a su alcance para que la conexión se realice, sin perjuicio del cumplimiento de las exigencias de seguridad y calidad de servicio vigentes.

Sin otro particular, saluda atentamente a Ud.,



  
**LUIS AVILA BRAVO**  
SUPERINTENDENTE DE ELECTRICIDAD Y COMBUSTIBLES



Distribución:

Destinatario

- Empresas Concesionarias de Distribución de Electricidad
- Gerente General TRANSNET
- Gabinete
- CNE
- Director de Operación CDEC-SIC
- Director de Operación CDEC-SING
- DGTE
- Of. de Partes

Caso TIMES 175796/