



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

**Junio de 2013
Santiago de Chile**

ÍNDICE

CAPÍTULO Nº 1: TERMINOLOGÍA Y EXIGENCIAS GENERALES	1
Título 1-1 Objetivos y Alcance.....	2
Título 1-2 Abreviaturas y Definiciones.....	3
 CAPÍTULO Nº 2: PROCEDIMIENTO TÉCNICO DE CONEXIÓN E INICIO DE OPERACIÓN DE UN PMGD	 7
Título 2-1 Antecedentes y Solicitud de Información	8
Título 2-2 Criterios para Seleccionar un Punto de Conexión	9
Título 2-3 Solicitud de Conexión	10
Título 2-4 Protocolo de Puesta en Servicio e Inicio de Operación	11
 CAPÍTULO Nº 3: EXIGENCIAS TÉCNICAS PARA LA CONEXIÓN AL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN	 14
Título 3-1 Exigencias Generales	15
Título 3-2 Interruptor de Acoplamiento e Instalación de Conexión	16
Título 3-3 Dispositivo de Sincronización	18
Título 3-4 Instalaciones de Control y Medida	18
Título 3-5 Instalaciones de Protección	19
Título 3-6 Comportamiento en Estado Normal en la Red de Media Tensión del SD	20
Título 3-7 Comportamiento Durante Estado de Alerta en la Red de Media Tensión del SD...	22
Título 3-8 Calidad de Servicio del PMGD.....	23
Título 3-9 Operación en Isla	24
 CAPÍTULO Nº 4: EXIGENCIAS PARA LAS PRUEBAS DE CONEXIÓN	 25
Título 4-1 Aspectos Generales.....	26
Título 4-2 Pruebas de Diseño y de la Instalación de Conexión.....	26
Título 4-3 Pruebas de Puesta en Servicio.....	29
 CAPÍTULO Nº 5: PRUEBAS PERIÓDICAS DE LA INSTALACIÓN DE CONEXIÓN	32
 CAPÍTULO Nº 6: FORMULARIOS ÚNICOS	 34
 CAPÍTULO Nº 7: DISPOSICIONES TRANSITORIAS.....	 47

CAPÍTULO N° 1: TERMINOLOGÍA Y EXIGENCIAS GENERALES

Título 1-1 OBJETIVOS Y ALCANCE

Artículo 1-1

La presente norma técnica (en adelante, “NT”) establece los procedimientos, metodologías y demás exigencias para la conexión y operación de los Pequeños Medios de Generación Distribuidos (en adelante, “PMGD”), en redes de media tensión de concesionarios de servicio público de distribución de electricidad (en adelante, “Empresas Distribuidoras”) o de aquellas empresas que posean instalaciones de distribución de energía eléctrica que utilicen bienes nacionales de uso público (en adelante, “Empresas con Instalaciones de Distribución”), en ejecución de lo dispuesto en el artículo 149° del Decreto con Fuerza de Ley N° 4 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción (en adelante, “LGSE”), que fijó el texto refundido, coordinado y sistematizado del Decreto con Fuerza de Ley N° 1 del Ministerio de Minería, de 1982, y de lo previsto en el Decreto Supremo N° 244 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, de 2005, que aprobó el Reglamento para medios de generación no convencionales y pequeños medios de generación establecidos en la Ley General de Servicios Eléctricos (en adelante, el “Reglamento”).

Artículo 1-2

La presente NT considera:

- a) La terminología y marco ordenador de carácter técnico para su aplicación;
- b) Procedimientos técnicos de conexión y entrada en operación de un PMGD;
- c) Exigencias técnicas para la conexión de un PMGD;
- d) Exigencias técnicas para la operación de PMGD en estado normal y alerta del sistema de distribución; y
- e) Exigencias técnicas para pruebas de conexión de un PMGD.

Artículo 1-3

Las Empresas Distribuidoras garantizarán el acceso de los PMGD a su sistema de distribución con la misma calidad de servicio aplicable a los clientes finales sometidos a regulación de precios, o la que se haya pactado en los contratos de suministro suscritos por Empresas con Instalaciones de Distribución, según corresponda.

Artículo 1-4

Las exigencias que se plantean en la presente NT deben ser cumplidas en el punto de repercusión o de conexión asociado a cada PMGD, según corresponda de acuerdo al Reglamento. Dichas exigencias serán aplicables independientemente de que la energía eléctrica sea producida por unidades generadoras sincrónicas o asincrónicas, con o sin convertidor de frecuencia, o por unidades generadoras de corriente continua con inversor.

Artículo 1-5

Si se determina que las condiciones de operación del PMGD están fuera de los límites establecidos en la presente NT, se deberán realizar las correspondientes obras adicionales que sean necesarias para permitir la inyección de los excedentes de potencia aplicables al PMGD. Dichas obras deberán ser ejecutadas por los propietarios de los sistemas de distribución correspondientes y sus costos serán de cargo del propietario del PMGD en conformidad al Reglamento.

Artículo 1-6

Las exigencias señaladas en la presente NT son de carácter funcional, de manera que no se vinculan ni contienen especificaciones de ningún tipo con equipos o marcas comerciales en particular.

Las Empresas Distribuidoras y las Empresas con Instalaciones de Distribución no podrán imponer al propietario de un PMGD condiciones técnicas de conexión u operación diferentes a las dispuestas en la presente NT o en la normativa vigente.

Artículo 1-7

Las exigencias tanto de diseño como de conexión, pruebas y operación de un PMGD se establecerán en conformidad con las normas vigentes y, en ausencia de disposiciones nacionales sobre tales materias, se aplicarán analógicamente, para fines interpretativos, normas internacionales emitidas por los siguientes organismos: International Electrotechnical Commission (IEC), Conférence Consultatif International des Télégraphes e Télécommunications (CCITT), International Organization for Standardization (ISO), Normas DIN/VDE y American Society of Testing Materials / American National Standards Institute (ASTM/ANSI), Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE).

Las exigencias de diseño aplicables a las Empresas Distribuidoras y las Empresas con Instalaciones de Distribución se realizarán conforme a la normativa nacional vigente.

Artículo 1-8

Los formularios y procedimientos técnicos señalados en la presente NT y sus actualizaciones serán únicas para todas las Empresas Distribuidoras y las Empresas con Instalaciones de Distribución, y deberán ser de acceso público mediante los medios de publicación de que dispongan las referidas empresas en forma permanente y gratuita para todos los interesados.

Título 1-2 ABREVIATURAS Y DEFINICIONES**Artículo 1-9**

Para la aplicación de la presente NT, las siguientes abreviaturas tendrán el significado que a continuación se indica:

- | | |
|---------------------|--|
| 1) CDEC | : Centro de Despacho Económico de Carga |
| 2) Comisión | : Comisión Nacional de Energía |
| 3) EN | : Norma Europea |
| 4) PMGD | : Pequeño(s) Medio(s) de Generación Distribuido(s) |
| 5) SCR | : Solicitud de Conexión al SD |
| 6) SD | : Sistema de Distribución |
| 7) SyCS | : Seguridad y Calidad de Servicio |
| 8) Superintendencia | : Superintendencia de Electricidad y Combustibles |

Artículo 1-10

Para efectos de la aplicación de la presente NT se establecen las siguientes definiciones y abreviaciones:

- 1) Armónicas superiores: son las oscilaciones sinusoidales, cuya frecuencia es un múltiplo entero de la frecuencia nominal del SD (50 Hz).
- 2) Bloque de demanda: varios consumos contiguos eléctricamente que se manejan en bloque como un consumo equivalente al desconectarse o conectarse al sistema eléctrico.
- 3) Calidad del suministro de PMGD: Componente que permite calificar el suministro entregado por los PMGD y que se caracteriza, entre otros, por la frecuencia, la profundidad y la duración de las interrupciones de suministro.
- 4) Contingencia Simple: Falla intempestiva de un elemento del SD, pudiendo ser éste un PMGD, un bloque de demanda, o un Elemento Serie del SD.
- 5) Control de Tensión: Conjunto de acciones destinadas a mantener la tensión de operación dentro de los niveles establecidos en la normativa vigente para SD.
- 6) Elemento Serie: Instalaciones del SD, las cuales pueden corresponder a líneas de distribución, transformadores de distribución o cualquier otro elemento que se conecte en serie con los anteriores.
- 7) 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.
- 8) Estado de Alerta del SD: Estado que el SD alcanza cuando sus reservas en Condición Normal se han agotado producto de una Contingencia Simple, por lo que de no mediar acciones correctivas en el corto plazo, las variables eléctricas excederán los límites de las bandas de tolerancia establecidas por los estándares de SyCS definidos en la normativa vigente para sistemas de distribución.
- 9) Estado Normal del SD: Estado del SD caracterizado por suficiente disponibilidad de instalaciones para realizar el Control de Tensión y durante el cual no se presentan interrupciones de suministro a clientes finales.

- 10) Interruptor: Dispositivo de protección con capacidad de apertura bajo corrientes de carga y de cortocircuito, cuya función es desconectar el suministro de energía eléctrica a una instalación o parte de ella, cuando una o más variables eléctricas exceden un valor preestablecido durante un cierto tiempo que es característico del dispositivo.
- 11) Instalación de Conexión: conjunto de equipos necesarios para permitir la conexión de un PMGD a la red de media tensión y que como mínimo está constituida por un equipo de corte visible, un interruptor y sus respectivos equipos de protección y control.
- 12) Pequeños Medios de Generación Distribuidos (PMGD): Medios de generación cuyos excedentes de potencia sean menores o iguales a 9.000 kilowatts, conectados a instalaciones de una empresa concesionaria de distribución, o a instalaciones de una empresa que posea líneas de distribución de energía eléctrica que utilicen bienes nacionales de uso público, de acuerdo al concepto previsto en el Reglamento.
- 13) Operación en isla: Estado de operación en la cual uno o más PMGD pueden abastecer un determinado número de consumos del SD en forma aislada del resto del sistema interconectado.
- 14) Operador del PMGD: propietario o encargado de operar una instalación de PMGD conectado a un SD.
- 15) Oscilación de la tensión: sucesión de variaciones del valor efectivo de la tensión, o una variación periódica de la envolvente de la curva de tensión.
- 16) Parpadeo: variaciones de tensión que a través de la cadena "fuente de luz – ojo – cerebro", originan la impresión subjetiva de variaciones en la luminosidad.
- 17) Punto de conexión: punto de las instalaciones de distribución de energía eléctrica en la que se conecta un PMGD a un SD.
- 18) Punto de repercusión: punto del SD, más cercano a un PMGD, en que están conectados otros clientes o en que existe la posibilidad real y pronta de que se conecten otros clientes. Es el punto de referencia para juzgar las repercusiones sobre el SD del PMGD. La distancia desde el PMGD al punto de repercusión se medirá a través de las líneas eléctricas.
- 19) Reconectador: Dispositivo de interrupción de corrientes de carga y cortocircuito, con posibilidad de recierre automático ajustable, monitoreo y operación vía telecomando.
- 20) Red de baja tensión: es aquella red cuya tensión nominal es inferior a 1 kV.
- 21) Red de media tensión: es aquella red cuya tensión nominal está comprendida entre 1 y 23 kV.
- 22) Relación cortocircuito - potencia k_{kl} : es el cociente entre la potencia aparente de cortocircuito de la red en el punto de repercusión (S_{kV}) y la potencia aparente máxima de un PMGD ($S_{PMGDm\acute{a}x}$), empleada para una verificación aproximada de

la factibilidad de incurrir en obras adicionales para permitir la conexión de un PMGD, que se expresa en la siguiente fórmula:

$$k_{kl} = \frac{S_{kV}}{S_{PMGDm\acute{a}x}}$$

- 23) Servicios auxiliares: Equipos que participan en el funcionamiento de las unidades generadoras y subestaciones, actuando en la alimentación de los equipos de mando y control de los mismos.
- 24) Sistema de Distribución (SD): Conjunto de instalaciones de tensión nominal igual o inferior a 23 kV, destinadas a dar suministro a usuarios finales ubicados en zonas de concesión, o bien a usuarios ubicados fuera de zonas de concesión que se conecten a instalaciones de una concesionaria mediante líneas propias o de terceros.
- 25) Tensión de suministro (V_c): es el valor efectivo de la tensión en el punto de conexión, medido en un instante determinado y por un período de tiempo determinado, y a la cual se aplican las tolerancias establecidas en la normativa vigente.
- 26) Tensión nominal (V_n): es la tensión entre fases mediante la cual se denomina o identifica una red, una subestación o un PMGD.
- 27) Unidad generadora: es la parte generadora de energía eléctrica, en una planta individual, incluyendo un eventual convertidor, pero excluyendo eventuales condensadores para la compensación de reactivos y el transformador, cuando sólo está destinado a la adaptación a la tensión del SD.

CAPÍTULO N° 2: PROCEDIMIENTO TÉCNICO DE CONEXIÓN E INICIO DE OPERACIÓN DE UN PMGD

Título 2-1 ANTECEDENTES Y SOLICITUD DE INFORMACIÓN

Artículo 2-1

La construcción de un PMGD debe ser realizada por profesionales o empresas con experiencia en el rubro, susceptible de acreditar mediante información fidedigna y auditada por terceros independientes al mandante de la construcción del PMGD. Asimismo, la conexión al SD y puesta en servicio de un PMGD deberá ser realizada por instaladores eléctricos que dispongan de certificación Clase A emitida por la Superintendencia.

Artículo 2-2

Un interesado en conectar un PMGD a la red de media tensión de un SD (en adelante, el “Interesado”), deberá informar por escrito su intención a la respectiva Empresa Distribuidora o Empresa con Instalaciones de Distribución, según corresponda, adjuntando los antecedentes establecidos en la reglamentación vigente. Dichos antecedentes deben ser entregados llenando el Formulario 1, “Solicitud de Información de las instalaciones”, especificado en el Capítulo 6 de la presente NT.

Una copia del Formulario de Solicitud de Información con los antecedentes completos deberá ser remitida por el Interesado a la Superintendencia dentro del plazo establecido en el inciso segundo del artículo 15 del Reglamento.

Artículo 2-3

La Empresa Distribuidora o la Empresa con Instalaciones de Distribución, en su caso, proporcionarán al Interesado o al representante legal del PMGD, dentro del plazo establecido en el artículo 17 del Reglamento, los antecedentes de sus instalaciones de distribución que resultan relevantes para el diseño y la operación del PMGD que solicita la conexión al SD. Dichos antecedentes deberán contener:

- a) Plano geo referenciado mostrando la identificación, características técnicas a lo largo del trazado y la ubicación de los puntos singulares del alimentador de distribución en el cual se encuentre el posible punto de conexión especificado por el interesado. Adicional a ello, dicho plano también debe mostrar la ubicación de los alimentadores vecinos en caso de existir la posibilidad de conexiones de respaldo;
- b) Los puntos singulares mínimos a identificar son: equipos de maniobra, equipos de interrupción, equipos de compensación, puntos de derivación, puntos donde se ubican otros equipos de protección, control y comunicaciones, y puntos de conexión de los usuarios del SD;
- c) Las secciones y tipos de conductor existentes en cada segmento del trazado de la red de media tensión;

- d) La demanda de diseño del alimentador en la cabecera, y la última lectura de demanda máxima anual verificada o estimada por la distribuidora para el alimentador;
- e) La información necesaria para determinar los factores de penalización para inyecciones de energía y potencia. En particular, demanda horaria del último año de la subestación de distribución primaria a la cual se asocia el PMGD, de acuerdo lo establecido en la normativa vigente. Cuando no se disponga de las demandas horarias, la empresa respectiva deberá proporcionar la mejor información de que disponga para estimarlas;
- f) Los proyectos de inversión relevantes que afectarán la información proporcionada sobre el alimentador, incluyendo ampliaciones o modificaciones de éste, para un horizonte de 18 meses, a partir de la fecha de solicitud de los antecedentes;
- g) La capacidad de cortocircuito de la subestación que abastece al alimentador, calculada considerando las ampliaciones o modificaciones previstas en el número anterior;
- h) Los demás antecedentes consignados en el Formulario de Solicitud de Información que sean necesarios para el diseño y operación del proyecto PMGD; e
- i) Formulario 2, “Antecedentes de la Empresa Distribuidora o Empresa con Instalaciones de Distribución”, especificado en el Capítulo 6 de la presente NT.

Título 2-2 CRITERIOS PARA SELECCIONAR UN PUNTO DE CONEXIÓN

Artículo 2-4

El Interesado deberá determinar los efectos sobre el SD que produciría la operación del PMGD en el punto de repercusión asociado al punto de conexión seleccionado. Dichos cálculos y simulaciones se efectuarán considerando las características eléctricas y dinámicas de la red de media tensión en el punto de repercusión asociado, de la potencia a conectar, y del tipo y forma de operación del PMGD. Para la determinación de los efectos sobre la red de media tensión de la Empresa Distribuidora o de la Empresa con Instalaciones de Distribución que, en sus respectivos casos, sean más relevantes, se considerará el SD operado en el Estado Normal y en contingencias programadas en caso de operar en isla.

La conexión de un PMGD a un alimentador de distribución no requiere de obras adicionales si la relación cortocircuito – potencia es mayor a 20. Sin embargo, este cálculo deberá ser sustentado adjuntando las correspondientes simulaciones en estado estacionario y dinámico del sistema.

Título 2-3 SOLICITUD DE CONEXIÓN

Artículo 2-5

Previo a su conexión a las instalaciones de una Empresa Distribuidora o de una Empresa con Instalaciones de Distribución, o a la modificación de su operación, el propietario del PMGD deberá presentar ante la empresa respectiva, una Solicitud de Conexión a la Red de Media Tensión de un SD, en adelante "SCR". Una copia de la SCR deberá ser enviada a la Superintendencia y al CDEC de acuerdo a lo establecido en el artículo 18 del Reglamento. Los antecedentes mínimos que deberá contener la SCR son:

- a) Plano de ubicación de las instalaciones, incluyendo la designación y límites del terreno;
- b) Disposición y diagrama unilineal de todas las instalaciones eléctricas, con los datos de los equipos considerados, incluyendo posibles líneas y subestaciones en media tensión, de unión con el cliente mismo, longitudes de cables y líneas, esquemas de subestaciones;
- c) Datos eléctricos de los transformadores que se emplearán en la conexión al SD, tales como potencia nominal, razón de transformación, reactancia equivalente, grupo o tipo de conexión;
- d) Descripción de las protecciones, especificando tipo, fabricante, conexión y funciones;
- e) Corriente de cortocircuito en el punto de conexión al SD de media tensión;
- f) Descripción del tipo y forma operativa de la máquina motriz, generador y eventualmente inversor o convertidor de frecuencia, así como de la forma de conexión al SD, incluyendo hojas de datos y protocolos de pruebas;
- g) En el caso de inversores y convertidores de frecuencia: protocolos de pruebas o antecedentes similares sobre las armónicas superiores e intermedias esperadas;
- h) En el caso de centrales eólicas: certificados, protocolos de pruebas o antecedentes similares sobre las características eléctricas, según la normativa nacional vigente o si no la hubiere, conforme a lo estipulado en el Artículo 1-7 de la presente NT;
- i) Informe acerca del impacto del PMGD en el punto de repercusión asociado según lo indicado en el Artículo 2-4;
- j) Información sobre controladores de frecuencia y voltaje, con sus rangos de operación, y del sistema de control y protecciones;
- k) Listado del personal u organización responsable de la operación y mantenimiento del PMGD, que cumpla con los requisitos especificados en el Artículo 2-12 de la presente NT; y

- j) Formulario 3, “Solicitud de Conexión a la Red”, especificado en el Capítulo 6 de la presente NT.

Artículo 2-6

Una vez recibida la SCR de parte de la Empresa Distribuidora o de la Empresa con Instalaciones de Distribución, en su caso, el procedimiento para permitir la conexión del PMGD a la red se realizará de acuerdo a lo establecido en el Reglamento.

Título 2-4 PROTOCOLO DE PUESTA EN SERVICIO E INICIO DE OPERACIÓN

Artículo 2-7

Una vez aprobada la SCR del PMGD a la red de media tensión del SD, y antes del inicio de la operación sincronizada del mismo, se deberá efectuar el protocolo de puesta en servicio, cuyos detalles se recopilarán en el Formulario 4, “Protocolo de Puesta en Servicio”, especificado en el Capítulo 6 de la presente NT. Este será remitido a la Empresa Distribuidora o a la Empresa con Instalaciones de Distribución, en su caso, para su evaluación, la que deberá dar su conformidad en un plazo máximo de 15 días corridos desde la recepción del mismo.

Una vez realizado el Protocolo de Pruebas, la Empresa Distribuidora o la Empresa con Instalaciones de Distribución, en su caso, podrá postergar la conexión del PMGD al SD en caso que se verifique un incumplimiento de los antecedentes consignados en la SCR, o en la resolución de los reclamos y divergencias señalada en la reglamentación vigente, sólo hasta que se corrija la situación que justifica la postergación. En caso de no adoptar la postergación señalada, la empresa respectiva lo comunicará por escrito al Propietario del PMGD con copia certificada a la Superintendencia, indicando los elementos o sistemas que se encuentran en disconformidad.

Previo a la entrada en operación del PMGD, el propietario del PMGD deberá enviar a la Superintendencia una copia del Protocolo de Puesta en Servicio aceptado por la empresa correspondiente. Una vez cumplido lo anterior, el PMGD podrá iniciar su operación.

Artículo 2-8

Todo propietario u operador de un PMGD deberá coordinar la operación e intervención de sus instalaciones con la Empresa Distribuidora o la Empresa con Instalaciones de Distribución, en su caso, de acuerdo a lo señalado en la presente NT. Las instalaciones y equipamientos mínimos que deberá disponer el Operador del PMGD o su propietario para una adecuada coordinación con la empresa correspondiente son los que se especifican en el Capítulo 3 de la presente NT.

Artículo 2-9

Antes del 15 de diciembre de cada año, el Operador del PMGD, o en su defecto, su propietario, deberá informar a la Empresa Distribuidora o a la Empresa con Instalaciones de Distribución, en su caso el plan de mantenimiento del respectivo PMGD, para el siguiente año calendario. Asimismo, deberá informar la ejecución de cualquier obra de reparación o modificación de las instalaciones y/o equipamientos que permiten su conexión al SD, en conformidad con lo señalado en la presente NT y la reglamentación vigente.

Asimismo, registrará para las Empresas Distribuidoras o para las Empresas con Instalaciones de Distribución, en su caso, la obligación de informar al propietario del PMGD los planes de mantenimiento y ejecución de cualquier obra de reparación o modificación de las instalaciones y/o equipamientos del SD, dentro del plazo señalado en el inciso anterior.

Artículo 2-10

Todo proyecto de aumento de potencia de un PMGD existente deberá seguir los mismos procedimientos dispuestos en la reglamentación y normativa vigente.

Artículo 2-11

Toda maniobra que involucre la conexión o desconexión de un PMGD del SD, cualquiera sea el origen del requerimiento, deberá ser coordinada entre el Operador del PMGD y la empresa correspondiente de acuerdo a los procedimientos que la Empresa Distribuidora o la Empresa con Instalaciones de Distribución, en su caso tenga establecidos para dichas maniobras en conformidad con la normativa vigente. El Operador del PMGD deberá enviar copia de las comunicaciones respectivas a la Dirección de Operación del CDEC respectivo.

La coordinación entre PMGD y la empresa pertinente podrá realizarse de forma automática cuando el PMGD disponga de los equipos de control necesarios para estas tareas de acuerdo a los procedimientos previamente convenidos.

Artículo 2-12

Las comunicaciones a través del Sistema de Comunicaciones especificado en el Artículo 3-17 de la presente NT, entre el Operador del PMGD y la empresa respectiva, serán consideradas oficiales, por lo que las indicaciones, decisiones y órdenes expresadas a través de dicho medio serán grabadas por la Empresa Distribuidora o la Empresa con Instalaciones de Distribución, en su caso, y reconocidas como tales por los PMGD. El archivo de las comunicaciones del canal de voz se conservará por un período mínimo de 6 meses.

En el caso de operación bajo coordinación automática, el sistema de control y adquisición registrará la información por un período mínimo de 6 meses.

Artículo 2-13

El Operador del PMGD deberá contar, a lo menos, con una certificación emitida por la Superintendencia de Instalador Eléctrico Clase D.

CAPÍTULO N° 3: EXIGENCIAS TÉCNICAS PARA LA CONEXIÓN AL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN

Título 3-1 EXIGENCIAS GENERALES

Artículo 3-1

Un PMGD conectado a las instalaciones de una Empresa Distribuidora o de una Empresa con Instalaciones de Distribución, en su caso, adquiere la calidad de usuario del SD y le serán aplicables los derechos y obligaciones establecidas en la normativa vigente. Lo anterior, de manera que un PMGD pueda operar adecuadamente en el SD, y para que los efectos sobre la red de media tensión del SD y sobre los clientes estén dentro los límites establecidos en la normativa vigente, incluyendo que no se supere la potencia aparente de inyección máxima entregada por el PMGD al SD.

Artículo 3-2

Las exigencias establecidas en el presente capítulo deben cumplirse en el punto de repercusión o de conexión, según el caso, aunque los equipos mismos estén ubicados en otro lugar. Las exigencias del presente capítulo se aplican tanto a la conexión de PMGD con sólo una unidad generadora, en base a la capacidad de esa unidad, como a la de PMGD constituidos por varias unidades generadoras, en este caso, en base la capacidad agregada de las unidades.

Artículo 3-3

El propietario del PMGD deberá mantener en todo momento el buen estado de los empalmes correspondientes a la conexión de éste con el SD. Dichos empalmes comprenden el conjunto de instalaciones y equipos eléctricos entre su punto de conexión al SD y sus unidades de generación, incluyendo el punto de conexión.

Asimismo, la Empresa Distribuidora o la Empresa con Instalaciones de Distribución, en su caso podrá solicitar al Propietario del PMGD que efectúe el mantenimiento y/o reparaciones que sean necesarias sobre el empalme y/o equipamiento, en el caso que se detecten anomalías, debiendo remitirse esta solicitud con copia a la Superintendencia.

Artículo 3-4

La conexión de PMGD a redes de media tensión se hará siempre a través de transformadores con uno de sus devanados en conexión delta. Se implementará una conexión ΔY (delta en media tensión) en el caso en que coexistan consumos e inyecciones a redes del SD o bien el PMGD sea de tecnología eólico o fotovoltaico, y conexión $Y\Delta$ (estrella en media tensión aterrizada) en los casos que únicamente exista inyección.

Sin perjuicio del grupo de conexión del transformador elevador de tensión, el esquema de protecciones que se seleccione para el PMGD, debe ser selectivo para detectar y despejar oportunamente fallas a tierra que ocurran en el lado de media tensión.

Para el caso de PMGD asincrónicos, la velocidad de partida debe estar entre el 95 y 105% de su velocidad de sincronismo. Si el PMGD sólo pudiese partir como motor, deberá convenir con la empresa correspondiente las condiciones de conexión a la red de media tensión.

Para controlar la energía reactiva suministrada a la red, los PMGD sincrónicos dispondrán de un control de excitación que permita regular la energía reactiva suministrada a la red.

Título 3-2 INTERRUPTOR DE ACOPLAMIENTO E INSTALACIÓN DE CONEXIÓN

Artículo 3-5

El interruptor de acoplamiento debe permitir la desconexión automática del PMGD bajo corrientes de falla cuando actúen sobre él las protecciones del mismo. Por lo tanto, 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. Lo anterior corresponde a un interruptor de poder, o reconectador, o interruptor de motor para PMGD. 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 este elemento de maniobra, sobre el que actuarán las protecciones de desacoplamiento descritas por el Artículo 3-15 de la presente NT.

En el caso de PMGD con convertidor de frecuencia o con inversor, el equipo de maniobra deberá estar entre el SD y el convertidor o inversor, según corresponda. Si el interruptor está en la misma ubicación del convertidor o inversor, no deberá ser afectado en su funcionamiento como elemento de maniobra por un cortocircuito en el convertidor o en el inversor.

Artículo 3-6

La Instalación de Conexión se realizará a través de un paño de maniobras compuesto por un interruptor, un equipo de corte visible, los equipos de control y las protecciones de desacoplamiento. Dicha instalación permitirá la separación galvánica completa, esto es las 3 fases, y será accesible en todo momento al personal de la Empresa Distribuidora o de la Empresa con Instalaciones de Distribución, en su caso.

Las partes de la Instalación de Conexión que están unidas galvánicamente con la red de media tensión del SD deberán disponer de protección contra descargas atmosféricas y sobre tensiones.

La ejecución de estas instalaciones de maniobra, así como de la totalidad de la subestación de conexión, se realizarán conforme lo establecido en el Artículo 1-7 de la presente NT.

Artículo 3-7

Cuando el PMGD se conecte a un paño de subestación, éste deberá ser incorporado a los enclavamientos respectivos de la misma, de tal forma de mantener los niveles de seguridad de la subestación. En el caso de una conexión en derivación desde una línea de media tensión se implementarán los siguientes enclavamientos:

- a) Desconectador de puesta a tierra, frente a tensión;
- b) Desconectador de puesta a tierra, frente a desconectador; y
- c) Desconectador, frente a interruptor.

Además, en caso de ser necesario, se deberán implementar enclavamientos específicos dependientes del PMGD.

Artículo 3-8

El esquema de puesta a tierra de la Instalación de Conexión de un PMGD no debe originar sobre tensiones que excedan la capacidad de los equipos conectados al SD ni tampoco alterar la coordinación de la protección contra fallas a tierra de la red de media tensión del SD.

En los PMGD eólicos la puesta a tierra de protección de la torre y del equipo en ella montado contra descargas atmosféricas será independiente del resto de las tierras de la instalación.

Los demás requisitos aplicables a la puesta a tierra del PMGD deberán cumplir lo dispuesto por el Artículo 1-7 de la presente NT.

Artículo 3-9

La conexión de un PMGD no debe hacer que se sobrepase la capacidad de los equipos existentes en el SD, ni la capacidad de interrumpir cortocircuitos en ella. La conexión de un PMGD no debe causar la operación de interruptores o desconectores existentes en el SD, ni impedir su cierre o recierre. Tampoco debe obligar a un cambio en las prácticas de despeje de fallas en el SD. No se deberá ocupar equipos que no estén aprobados para ello, en particular, en las funciones de separación o conexión de un PMGD, dar respaldo a un interruptor y en general en la operación con carga.

Artículo 3-10

En caso de que la tensión del SD en el punto de conexión presente un rango de variación que supere las exigencias establecidas, se recomienda que el transformador de media a baja tensión de la Instalación de Conexión tenga un rango de regulación bajo carga suficiente, de manera de compensar en todas las instalaciones de baja tensión la banda de variación que presente la tensión en la red de media tensión. Las características del transformador deberán ser informadas a la empresa correspondiente, incluyendo conexión, paso del cambiador, impedancias de

cortocircuito, máxima corriente de conexión, entre otras. La conexión del neutro del lado de media tensión de todos los transformadores conectados galvánicamente con el SD deberá ser determinada por la empresa respectiva.

Título 3-3 DISPOSITIVO DE SINCRONIZACIÓN

Artículo 3-11

En el caso de PMGD sincrónicos directamente conectados a la red de media tensión del SD, el dispositivo de sincronización requerido para cumplir con las condiciones de sincronización deberá contener un equipamiento de medida, consistente en un doble medidor de frecuencia, un doble medidor de tensión y un medidor de tensión cero. Se exigirá un dispositivo de sincronización automático.

Asimismo, si la empresa correspondiente cuenta con un sistema SCADA para la operación del SD, esta última podrá convenir con el propietario del PMGD que efectúe las inversiones necesarias para incorporar sus instalaciones a este sistema SCADA.

Título 3-4 INSTALACIONES DE CONTROL Y MEDIDA

Artículo 3-12

Los medidores destinados a facturación, y los aparatos de control correspondientes, deberán quedar ubicados en el punto de conexión. Sin embargo, si las condiciones técnicas del SD no lo permitieran, la ubicación de los equipos se acordará entre la empresa respectiva y el propietario del PMGD.

Para el caso de autoprodutores, se deberán realizar mediciones tanto de las inyecciones como de los consumos del autoprodutor.

Artículo 3-13

Los propietarios de PMGD deberán contar con los equipos de medida y facturación suficientes que permitan registrar las lecturas de energía y potencia suministradas al sistema. Los medidores de energía se implementarán trifásicamente y deberán poder almacenar durante un período no inferior a 40 días las lecturas de potencia activa y reactiva inyectadas al SD integradas en períodos de 15 minutos. La precisión mínima aplicable a los equipos de medida de los PMGD será Clase 2, de acuerdo a lo dispuesto en la Norma Técnica de Seguridad y Calidad de Servicio que se encuentre vigente.

Artículo 3-14

La Instalación de Conexión dispondrá de una alimentación de consumos propios desde el SD, así como de un abastecimiento de servicios auxiliares independiente del SD, normalmente baterías. La capacidad deberá estar dimensionada para operar

durante 8 horas toda la Instalación de Conexión, con todos los elementos secundarios, protecciones y auxiliares, cuando falte el apoyo desde la red de media tensión. No estará permitido operar la Instalación de Conexión, si la tensión medida en bornes de las baterías está por debajo de los niveles mínimos recomendados por el fabricante.

Título 3-5 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN

Artículo 3-15

Las medidas de protección para el PMGD tales como protección contra cortocircuitos, protección contra sobrecargas y protección contra descargas eléctricas, deberán ser implementadas respetando las normas vigentes. En instalaciones que pueden operar en isla, la protección deberá estar garantizada también bajo esta forma de operación.

Además, en caso de desviaciones inaceptables de la tensión o de la frecuencia, deberán implementarse medidas adicionales, con protecciones que abran el interruptor de acoplamiento definido en el Artículo 3-5 de la presente NT, mediante el empleo de relés de frecuencia y de voltaje. Adicional a ello, el PMGD contará con una protección de potencia inversa.

La protección de desacoplamiento puede ser realizada tanto mediante una instalación de protección separada, como también integrada en un control general programable de las instalaciones, en adelante protección integrada. La pérdida de la tensión auxiliar de la protección separada o del control integrado deberá producir la inmediata apertura del interruptor de acoplamiento. En el caso de la protección integrada, esta desconexión no podrá ser retrasada por ninguna otra función del control correspondiente.

Las funciones de protección de la Instalación de Conexión contra variaciones de la tensión deberán ser implementadas trifásicamente. Si la tensión se mide en el nivel de baja tensión o media tensión, se medirá entre fases. Las protecciones contra caída o subida de la frecuencia pueden ser implementadas monofásicamente.

Los ajustes deberán permitir su lectura y control en las protecciones, sin la necesidad de elementos adicionales. Lo anterior también será válido en el caso de protecciones integradas.

Se deberá acordar con la Empresa Distribuidora o la Empresa con Instalaciones de Distribución, en su caso, las protecciones deberán ser selladas o aseguradas de alguna manera contra eventuales modificaciones.

La forma de operar de la protección deberá ser garantizada por un certificado o protocolo de pruebas entregado por el fabricante. Dicho certificado será entregado por

el Propietario u Operador del PMGD a la empresa respectiva de acuerdo a lo señalado en el Artículo 5-2 de la presente NT.

Artículo 3-16

Para la ejecución de la prueba de las instalaciones de protección de desacoplamiento, deberá instalarse, como límite de separación, una regleta con separación longitudinal y provista de bornes de pruebas, la que deberá quedar ubicada en un lugar de fácil acceso.

A través de esta regleta se accederá a los terminales de medida de las protecciones, a las tensiones auxiliares y a los disparos hacia el interruptor de acoplamiento.

El tipo y conformación de la regleta de pruebas deberá ser concordado con la Empresa Distribuidora o con la Empresa con Instalaciones de Distribución, en su caso y, de la misma forma, podrá establecerse que la regleta sea reemplazada por enchufes de prueba, siempre que éstos aseguren la imposibilidad de efectuar conexiones incorrectas.

Artículo 3-17

Los PMGD deberán disponer en todo momento de Sistemas de Comunicaciones, correspondiente a los vínculos telefónicos y/o de radiocomunicaciones necesarios para establecer las comunicaciones de voz entre los PMGD y la empresa respectiva, y entre aquellos PMGD que posean una relación funcional de tipo operativo.

Título 3-6 COMPORTAMIENTO EN ESTADO NORMAL EN LA RED DE MEDIA TENSIÓN DEL SD

Artículo 3-18

Un PMGD no deberá regular activamente la tensión en el punto de repercusión. En el caso en que la empresa respectiva necesite que el PMGD regule tensión, este servicio deberá ser acordado por las partes referidas.

La elevación de tensión originada por los PMGD que operan en una red de media tensión de un SD no debe exceder, en el punto de repercusión asociado a cada uno de ellos, el 6% de la tensión existente sin dichas inyecciones.

Artículo 3-19

El PMGD debe permitir su sincronización al SD sin originar oscilaciones de tensión en el punto de repercusión mayores que un $\pm 6\%$ de la tensión previa a la sincronización, y sin originar un parpadeo que exceda lo indicado en el Artículo 3-33 de la presente NT.

En el caso de generadores sincrónicos, los ajustes máximos del equipo de sincronización automática serán los siguientes:

- a) Diferencia de tensión $\Delta V < \pm 10\%$
- b) Diferencia de frecuencia $\Delta f < \pm 0,5 \text{ Hz}$
- c) Diferencia de ángulo de fase $\Delta \varphi < \pm 10^\circ$

Artículo 3-20

El PMGD no podrá energizar la red de media tensión del SD, o parte de éste, cuando la red se encuentre desenergizada, salvo autorización y coordinación previa con la Empresa Distribuidora o con la Empresa con Instalaciones de Distribución, en su caso.

Artículo 3-21

La compensación de reactivos asociada a un PMGD deberá ser consistente con la banda de regulación de tensión establecida en la presente NT para el punto de repercusión respectivo.

Cuando se requiera instalar compensación, se deberá acordar con la Empresa Distribuidora o con la Empresa con Instalaciones de Distribución, en su caso la potencia, conexión y forma de control de ella. Si la potencia reactiva inyectada por el PMGD presenta oscilaciones que generan variaciones superiores o iguales al 5% de la tensión de suministro en el punto repercusión asociado, la compensación de reactivos deberá ser regulada automáticamente.

Los condensadores de compensación instalados junto al PMGD no podrán ser conectados a la red de media tensión del SD antes de sincronizar el generador, y deberán ser desconectados simultáneamente con desconectar el generador. Las maniobras de conexión y desconexión de equipos de compensación reactiva se deberán realizar en conformidad con el mecanismo de coordinación acordado con la empresa respectiva.

Artículo 3-22

La Instalación de Conexión deberá ser capaz de resistir interferencia electromagnética, de acuerdo a lo establecido por el Artículo 1-7 de la presente NT, sin que la existencia de interferencias lleve a un cambio de Estado de Operación o a una operación falsa de ella.

Artículo 3-23

La Instalación de Conexión deberá ser capaz de resistir ondas de tensión y corriente, de acuerdo a lo establecido por el Artículo 1-7 de la presente NT.

Artículo 3-24

El equipo de cierre de la Instalación de Conexión deberá ser capaz de resistir un 220% de la tensión de suministro.

Título 3-7 COMPORTAMIENTO DURANTE ESTADO DE ALERTA EN LA RED DE MEDIA TENSIÓN DEL SD**Artículo 3-25**

Todos los parámetros de tensiones y frecuencias establecidas en las disposiciones que siguen, deben ser cumplidos en el punto de conexión, salvo que se especifique lo contrario.

Artículo 3-26

El PMGD deberá separarse automáticamente de la red de media tensión del SD, durante fallas en el circuito al cual está conectado.

Cuando el PMGD esté conectado a una red de media tensión de un SD en el que existe reconexión, el tiempo de despeje de la protección de desacoplamiento deberá ser lo suficientemente breve como para garantizar que el PMGD se separe de la red de media tensión durante el período sin tensión, antes de la reconexión.

La conexión o cierre del interruptor de acoplamiento deberá ser impedida mientras la tensión de la red de media tensión del SD se mantenga por debajo del valor de operación de la protección contra caídas de la tensión, según se especifica en el Artículo 3-31 de la presente NT.

Artículo 3-27

El PMGD deberá estar separado de la red de media tensión del SD, cuando ésta sea reconectada al Sistema Interconectado que corresponda.

Artículo 3-28

Si cualquiera de las tensiones entre fases medidas alcanza uno de los rangos indicados en el presente artículo, el PMGD deberá separarse de la red de media tensión del SD, en el tiempo de despeje señalado. Se entenderá como tiempo de despeje como el tiempo que transcurre entre el inicio de la condición en Estado de Alerta y la separación de la red de media tensión del SD. Los ajustes de tensión y tiempo de despeje podrán ser ajustables en terreno.

Rango de tensión [% de V_n]	Tiempo de despeje [segundos]
$V < 50$	0,16
$50 \leq V \leq 90$	2,00
$110 < V < 120$	1,00
$V \geq 120$	0,16

Artículo 3-29

Cuando la frecuencia nominal del SD está en los rangos indicados en el presente artículo, el PMGD deberá separarse de la red de media tensión del SD, en los tiempos de despeje señalados que se indican. Los ajustes de frecuencia y tiempo de despeje podrán ser ajustables en terreno.

Rango de Frecuencia [% de F_n]	Tiempo de despeje [segundos]
$> 50,5$	0,16
(49,5 a 48)	de 16 a 300
< 48	0,16

Artículo 3-30

Se exigirá una protección contra pérdida del sincronismo, de modo de cumplir con lo establecido en el Artículo 3-33 de la presente NT.

Artículo 3-31

El PMGD no podrá ser conectado a la red de media tensión del SD, luego de ocurrida una perturbación en la red de media tensión, hasta que la tensión y la frecuencia en el punto de conexión estén en los rangos 0,94 a 1,06 V_C y 49,6 a 50,4 Hz, respectivamente. La reconexión del PMGD a la red deberá hacerse en conformidad con el mecanismo de coordinación acordado con la empresa respectiva.

Título 3-8 CALIDAD DE SERVICIO DEL PMGD**Artículo 3-32**

Un PMGD y su Instalación de Conexión no deberán inyectar una corriente continua superior al 0,5% del valor de la corriente nominal en el punto de conexión.

Artículo 3-33

El PMGD no deberá crear una severidad de parpadeo molesta para otros usuarios del SD. Lo anterior se medirá conforme a lo establecido en la normativa vigente.

Artículo 3-34

Las corrientes y tensiones armónicas generadas por PMGD con inversores o convertidores de frecuencia deberán ser documentadas por el fabricante mediante un informe sobre pruebas a un prototipo.

Las corrientes y tensiones armónicas inyectadas por el PMGD no deberán superar los límites dispuestos en la normativa vigente.

Título 3-9 OPERACIÓN EN ISLA**Artículo 3-35**

En caso de presentarse una operación en isla de manera involuntaria debido a una falla en el SD, la Instalación de Conexión del PMGD deberá detectar la situación y desconectarse de la red de media tensión del SD en un tiempo máximo de 2 segundos.

Artículo 3-36

La empresa Empresa Distribuidora o la Empresa con Instalaciones de Distribución, en su caso puede convenir con el propietario u operador del PMGD una operación en isla del PMGD, bajo condiciones de interrupciones de suministro programados por la empresa correspondiente. Para ello, el propietario u operador del PMGD y la empresa respectiva deberán suscribir un acuerdo de operación en el que se aseguren condiciones apropiadas de calidad de suministro a usuarios y la suficiente seguridad de operación al PMGD.

CAPÍTULO N° 4: EXIGENCIAS PARA LAS PRUEBAS DE CONEXIÓN

Título 4-1 ASPECTOS GENERALES

Artículo 4-1

La verificación de las exigencias establecidas en el Capítulo 3 de la presente NT para las Instalaciones de Conexión, se realizará en conformidad a las pruebas señaladas en el presente Capítulo. Las pruebas son aplicables a cualquier esquema de conexión. Los resultados de estas pruebas deberán ser documentados formalmente por el propietario u operador del PMGD. Dicha documentación deberá estar disponible para la empresa respectiva y la Superintendencia.

Las especificaciones y exigencias tienen validez cualquiera que sea la característica del PMGD, esto es, máquina sincrónica, máquina asincrónica, inversor estático o convertidor de frecuencia.

Título 4-2 PRUEBAS DE DISEÑO Y DE LA INSTALACIÓN DE CONEXIÓN

Artículo 4-2

Las pruebas de diseño serán aplicadas, según corresponda, a los equipos de la Instalación de Conexión. Las pruebas serán efectuadas en equipos representativos, ya sea en fábrica, en un laboratorio de pruebas o en terreno. Las pruebas son requeridas tanto para equipos en celdas, con componentes herméticos, como para equipos individuales al aire libre.

Las pruebas de diseño se aplicarán a un mismo equipo en el siguiente orden:

- 1) Respuesta a Tensión y Frecuencia Anormales.
- 2) Sincronización.
- 3) Prueba Integral a la Conexión.
- 4) Prueba de formación fortuita de isla.
- 5) Limitación de la Inyección DC.
- 6) Armónicas.

Artículo 4-3

La prueba de Respuesta a Tensión y Frecuencia Anormales debe demostrar que el PMGD dejará de energizar la red de media tensión del SD cuando la tensión o la frecuencia sobrepasen los límites especificados en el Artículo 3-28 y el Artículo 3-29 de la presente NT. Las protecciones provistas de ajustes modificables en terreno deberán ser probadas también en el mínimo, punto medio y máximo del rango de

ajuste. Estas pruebas se harán ya sea usando una red simulada o el método de inyección secundaria.

Se entiende por "red simulada" al dispositivo de pruebas que permite disponer de tensión y frecuencia variable, y así simular el comportamiento anómalo de un SD.

Artículo 4-4

Las Pruebas de Sincronización, deberán demostrar que se cumple con las exigencias establecidas en el Artículo 3-19 de la presente NT. Según tecnología se realizarán las siguientes pruebas:

- a) Conexión de un PMGD sincrónico a una red de media tensión de un SD: Esta prueba debe demostrar que al momento de la conexión, los 3 parámetros señalados en el Artículo 3-19 de la presente NT están dentro del rango exigido. También debe demostrar que el equipo de sincronización no permite el cierre, si alguno de estos parámetros está fuera de rango.
- b) Conexión de una máquina asincrónica: En el caso de generadores de inducción autoexcitados se debe determinar la máxima corriente de partida, o "inrush", tomada por la máquina. Los resultados de la prueba, junto con la información sobre impedancias de la red de media tensión del SD en la localidad propuesta, permiten estimar la caída de tensión en la partida, y verificar que la unidad no excede las exigencias de sincronización establecidas en el Artículo 3-19 de la presente NT, ni las exigencias de parpadeo establecidas en Artículo 3-33 de la presente NT.
- c) Conexión de instalaciones con inversores: Una Instalación de Conexión basada en inversores, que produce tensión fundamental antes de la conexión, deberá ser probada en forma similar a los generadores sincrónicos.
- d) Otras instalaciones basadas en inversores: se deberá determinar la máxima corriente de partida. Los resultados de la prueba, junto con la información sobre impedancias de la red de media tensión del SD en la localidad propuesta, permiten estimar el cambio de tensión en la partida, y verificar que la unidad no excede las exigencias de sincronización hechas en el en el Artículo 3-19 de la presente NT ni las exigencias de parpadeo del Artículo 3-33 de la presente NT.

Artículo 4-5

Para la Prueba Integral de Conexión se considerará lo siguiente:

- a) En el caso de la prueba de protección contra interferencia electromagnética la Instalación de Conexión deberá ser probada de acuerdo a lo establecido por el Artículo 1-7 de la presente NT, para confirmar que los resultados cumplen con el Artículo 3-22 de la presente NT. La existencia de interferencia electromagnética no debe conducir a un cambio de estado o a una falsa operación de la instalación.

- b) El desempeño frente a ondas de impulso de la Instalación de Conexión deberá ser probado en relación con las exigencias del Artículo 3-23 de la presente NT, bajo todas las formas normales de operación, de acuerdo a lo establecido por el Artículo 1-7 de la presente NT, para todos los equipos de tensión nominal inferior a 1.000 V. Los equipos de tensión superior a 1.000 V serán probados de acuerdo con los estándares del fabricante o de quien integre los equipos. Para los circuitos de control y de señales se verificará que su desempeño frente a ondas de impulso sea conforme lo establecido por el Artículo 1-7 de la presente NT. Como resultado de las pruebas, se habrá verificado que la unidad no falló, no operó erróneamente, ni proporcionó información equivocada.
- c) Al dispositivo de apertura visible se le realizará una prueba de dieléctrico a través de los contactos abiertos del mismo, para confirmar que se cumplen las exigencias del Artículo 3-24 de la presente NT.

Artículo 4-6

La Prueba de Formación Fortuita de Isla deberá verificar que se cumple con lo establecido en el Artículo 3-35 de la presente NT, cualquiera sea el método usado para detectar aislamiento.

Artículo 4-7

En la prueba de Limitación de la Inyección DC, las unidades que operan con inversores serán probadas para confirmar que no inyectan corrientes continuas mayores que los límites prescritos en el Artículo 3-32 de la presente NT.

Artículo 4-8

La prueba de Armónicas en la Instalación de Conexión tiene por finalidad verificar que, bajo un grupo controlado de condiciones, la unidad cumple con los límites armónicos especificados en el Artículo 3-34 de la presente NT.

Artículo 4-9

El Operador del PMGD o su propietario deberá realizar una inspección visual de la Instalación de Conexión y de los planos del PMGD, a fin de verificar que la realidad corresponde a los planos y acuerdos previos.

Toda Instalación de Conexión deberá ser sometida a las exigencias descritas en el Artículo 4-3 y Artículo 4-4 de la presente NT. Las instalaciones con ajustes modificables serán probadas con un solo juego de ajustes determinado por el fabricante. Esta prueba podrá ser hecha en fábrica, o en terreno, como parte de la puesta en servicios de acuerdo a lo estipulado en el Título 4-3 de la presente NT.

Artículo 4-10

El Operador del PMGD o su propietario deberá realizar pruebas a la integración de la puesta a tierra, que permitan verificar el diseño y la ejecución de la Instalación de

Conexión, para asegurar que se cumplen las exigencias del Artículo 3-6 de la presente NT.

Artículo 4-11

El Operador del PMGD o su propietario deberá realizar pruebas al interruptor de acoplamiento, que permitan verificar el diseño de la Instalación de Conexión, para asegurar que se cumplen las exigencias del Artículo 3-5 de la presente NT. Además deberá verificar la accesibilidad del interruptor de acoplamiento.

El Operador del PMGD o su propietario verificará la concordancia de las instalaciones de medida y facturación con los acuerdos operacionales y técnicos previos. Los medidores de consumo e inyección de energía deberán ser sometidos a pruebas de arranque.

Artículo 4-12

El Operador del PMGD o su propietario deberá verificar el diseño de la Instalación de Conexión, para asegurar que se cumplen las exigencias del Artículo 3-26 de la presente NT.

El Operador del PMGD o su propietario deberá probar el funcionamiento de las protecciones de la Instalación de Conexión. Para ello, se deberán inyectar a la protección, mediante una instalación adecuada, valores simulados a través de una prueba de carga externa. Se deberá demostrar que las protecciones disparan con los valores ajustados y que se cumplen los tiempos previstos.

Si existe un informe estandarizado sobre resultados de pruebas tipo de las protecciones, es posible reducir las pruebas de puesta en servicio a una comprobación del funcionamiento de la protección. En el caso de centrales eólicas, lo anterior se realizará conforme lo establecido por el Artículo 1-7 de la presente NT.

Artículo 4-13

El Operador del PMGD o su propietario deberá verificar el diseño de la Instalación de Conexión, para asegurar que la Instalación de Conexión está coordinada con las prácticas de reconexión de la empresa que corresponda, según las exigencias del Artículo 3-27 de la presente NT.

Título 4-3 PRUEBAS DE PUESTA EN SERVICIO**Artículo 4-14**

Antes de las pruebas señaladas en el presente Título, el Operador del PMGD o su propietario realizará las siguientes inspecciones visuales:

- a) Inspección para asegurar el cumplimiento de las exigencias establecidas en el Artículo 3-6 de la presente NT, en cuanto a que la coordinación de la puesta a tierra ha sido efectuada;
- b) Inspección para confirmar la existencia del interruptor desacoplador, en concordancia con lo establecido en el Artículo 3-5 de la presente NT.

Artículo 4-15

Una vez realizadas las inspecciones señaladas en el artículo anterior, antes de la conexión de todo PMGD a un SD, el Operador del PMGD o su propietario efectuará las siguientes pruebas:

- a) Prueba de operabilidad del interruptor desacoplador;
- b) Funcionamiento de la formación no intencional de isla, según lo especificado en el Artículo 3-35 de la presente NT y pruebas correspondientes al Título 4-2 de la presente NT que no hayan sido realizadas previamente o no estén documentadas formalmente. Dichas pruebas deberán ser repetidas si:
 - i) Se han efectuado cambios en el software o en los equipos de la Instalación de Conexión; y
 - ii) Cualquier componente de la Instalación de Conexión ha sido modificado en terreno, reparado o reemplazado con partes distintas a las de la configuración probada.
- c) Además, lo estipulado en el Artículo 3-35 de la presente NT y las pruebas correspondientes al Título 4-2 de la presente NT, deberán ser repetidas si:
 - i) Se han modificado los ajustes de las protecciones con posterioridad a las pruebas en fábrica; y
 - ii) Se han ajustado las funciones de protección después de las pruebas iniciales de puesta en servicio.

Artículo 4-16

Una vez conectado el PMGD, el Operador del PMGD deberá llevar a cabo las siguientes pruebas de puesta en servicio:

- a) Prueba de Potencia Inversa o de Potencia Mínima: Si se emplea una función de potencia inversa, o de potencia mínima, para cumplir con las exigencias del Artículo 3-35 de la presente NT, se deberá probar su funcionamiento, usando técnicas de inyección o ajustando la entrega del PMGD y algunas cargas locales.
- b) Prueba de Funcionamiento de la Formación y No formación de Isla: Si la Instalación de Conexión no considera la operación en isla, basta con las pruebas especificadas en el literal d) del presente artículo. Si por el contrario, se contempla la operación en isla deberán realizarse las pruebas descritas en el literal f).

- c) Otras Pruebas de Funcionamiento de la No Formación de Isla: Si las pruebas especificadas en el Artículo 4-3 y Artículo 4-4 de la presente NT no son aplicables a la Instalación de Conexión, dicha instalación será probada siguiendo procedimientos establecidos por el fabricante.
- d) Prueba de Funcionamiento de la Separación del SD: Comprobar el funcionamiento de la separación del SD, operando un equipo que interrumpa la carga. Verificar que la Instalación de Conexión deja de energizar sus terminales de salida, y no reconecta o no recommienza su operación dentro del rango de tiempo requerido. La prueba deberá ser ejecutada individualmente para cada fase. Esta prueba verifica concordancia con las exigencias sobre separación de la red de media tensión del SD establecidas en el Capítulo 3 de la presente NT.
- e) Prueba de la Instalación Compensadora de Reactivos: De existir una instalación compensadora de reactivos, se deberá comprobar que ella es conectada y desconectada junto con el PMGD.
- f) Prueba de Funcionamiento de Operación Programada en Isla: Una vez suscrito el acuerdo de operación en isla con la Empresa Distribuidora o con la Empresa con Instalaciones de Distribución, en su caso. El PMGD debe mantener los niveles de tensión y frecuencia establecidos en la normativa vigente.

Todas las pruebas de puesta en servicio señaladas en el presente artículo serán realizadas siguiendo los procedimientos elaborados por las empresas respectivas, conforme lo establecido en la presente NT. Dichos procedimientos deberán contar con informe favorable de la Comisión.

Artículo 4-17

El Formulario 4, "Protocolo de Puesta en Servicio", especificado en el Capítulo 6 de la presente NT, contiene todos los aspectos relacionados con los resultados de las pruebas de puesta en servicio señaladas en el presente Título. El Operador o propietario del PMGD deberá completar y archivar dicho formulario como comprobante de las pruebas realizadas y además deberá enviar una copia a la empresa correspondiente.

CAPÍTULO N° 5: PRUEBAS PERIÓDICAS DE LA INSTALACIÓN DE CONEXIÓN

Artículo 5-1

El Operador del PMGD deberá mantener siempre en buenas condiciones técnicas todas las instalaciones requeridas para la operación coordinada con la Empresa Distribuidora o con la Empresa con Instalaciones de Distribución, en su caso. Para ello, un técnico certificado por la Superintendencia deberá probar, en intervalos regulares de un año, el correcto funcionamiento de interruptores y protecciones. Los resultados deberán quedar anotados en un Protocolo de Pruebas.

El Informe de Pruebas deberá documentar cronológicamente las pruebas realizadas. Su versión más actualizada, esto es, detallando las últimas pruebas realizadas, deberá estar siempre accesible para la empresa que corresponda, la Superintendencia y la Comisión. Dicho informe contemplará los aspectos detallados en el Formulario 5, "Informe de Pruebas", especificado en el Capítulo 6 de la presente NT.

Artículo 5-2

La Empresa Distribuidora o con la Empresa con Instalaciones de Distribución, en su caso, podrá solicitar en cualquier momento una verificación del interruptor de acoplamiento y de las protecciones para la desconexión. Si acaso la operación del SD lo exige, la empresa respectiva podrá indicar valores de ajuste modificados para las protecciones.

Artículo 5-3

La Empresa Distribuidora o la Empresa con Instalaciones de Distribución, en su caso, podrá desconectar a un PMGD del SD, sin previo aviso, en caso de peligro y de perturbaciones que afecten sus propias instalaciones. Esto también es válido para el caso en que la superación de la potencia inyectada máxima comprometa la operación del SD de la empresa correspondiente.

La empresa referida deberá informar mensualmente a la Superintendencia, con copia al Operador del PMGD, toda vez que desconecte al PMGD del SD por las razones señaladas en el inciso anterior. Dicha carta deberá precisar el día y la hora de la desconexión y los motivos técnicos que justifiquen la decisión.

CAPÍTULO N° 6: FORMULARIOS ÚNICOS

Artículo 6-1

Los formularios requeridos para la tramitación de la conexión de un PMGD a un SD se presentan en este artículo. Ellos son:

- Formulario 1: Solicitud de Información de las instalaciones de la Empresa Distribuidora o de la Empresa con Instalaciones de Distribución, en su caso.
- Formulario 2: Antecedentes de la Empresa Distribuidora o de la Empresa con Instalaciones de Distribución, en su caso.
- Formulario 3: Solicitud de Conexión a la Red (SCR).
- Formulario 4: Protocolo de Puesta en Servicio.
- Formulario 5: Informe de Pruebas.

FORMULARIO 1: SOLICITUD DE INFORMACIÓN

Hoja 1 de 1

IDENTIFICACIÓN DEL INTERESADO			
Nombre: Dirección: Ciudad:		Teléfono: Fax: e-mail:	
CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL PROYECTO			
Nombre del proyecto: Dirección: Comuna: Ciudad:			
Datos de Conexión	Potencia activa a inyectar.....MW Predicción de energía anual.....MWh		
Energético Primario	Eólico Hidro Fotovoltaica	Biomasa Gas Diesel/Fuel oil	Desechos Otro
Empresa Distribuidora o la Empresa con Instalaciones de Distribución, en su caso:			
Punto de Conexión deseado:			
Alimentador seleccionado:		Nivel de tensión:.....V	
INFORMACIÓN A SOLICITAR			
☐ Secciones y tipos de conductor existentes en cada segmento del trazado de la red ☐ Demanda de diseño del alimentador en la cabecera, y la última lectura de demanda máxima anual verificada o estimada ☐ Capacidad de cortocircuito de la subestación que abastece al alimentador ☐ Plano referenciado geográficamente del alimentador seleccionado ☐ Descripción de equipos de protección y maniobra ubicados en el alimentador seleccionado ☐ Descripción de equipos de compensación de reactivos ☐ Información sobre proyectos futuros* en el alimentador ☐ Descripción de otras unidades de generación operando en el alimentador			
☐ Otra información que se considere necesaria Especificar:			
Lugar, fecha:		Firma:	Recibido:

* Entiéndase por los proyectos de inversión relevantes que afectarán la información proporcionada sobre el alimentador, incluyendo ampliaciones o modificaciones de éste, en el plazo máximo de 18 meses, a partir de la fecha de solicitud de los antecedentes.

FORMULARIO 2: ANTECEDENTES DE LA EMPRESA DISTRIBUIDORA O EMPRESA CON INSTALACIONES DE DISTRIBUCIÓN

Hoja 1 de 1

IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA

Nombre: _____ Teléfono: _____
 Dirección: _____ Fax: _____
 Ciudad: _____

Ingeniero Nombre: _____
 Responsable Cargo: _____
 Teléfono: _____
 e-mail: _____

DATOS RELACIONADOS CON EL PROYECTO DE PEQUEÑA GENERACIÓN

Nombre del proyecto: _____
 Potencia activa a inyectar.....MW
 Fecha de entrega de solicitud de información: _____

ANTECEDENTES TÉCNICOS DE LA RED

Datos generales

Nombre de Alimentador: _____ Nivel de tensión:.....V
 Punto de conexión recomendado:
 Punto de repercusión asociado:
 Nivel de cortocircuito de la S/E:.....MVA
 Nivel de cortocircuito del punto de repercusión:.....MVA

Otros antecedentes a entregar (maque con X la información adjuntada)

- ☐ Secciones y tipos de conductor existentes en cada segmento del trazado de la red
- ☐ Demanda de diseño del alimentador en la cabecera, y la última lectura de demanda máxima anual verificada o estimada
- ☐ Capacidad de cortocircuito de la subestación que abastece al alimentador
- ☐ Plano referenciado geográficamente del alimentador seleccionado
- ☐ Descripción de equipos de protección y maniobra ubicados en el alimentador seleccionado
- ☐ Descripción de equipos de compensación de reactivos
- ☐ Información sobre proyectos futuros* en el alimentador
- ☐ Descripción de otras unidades de generación operando en el alimentador
- ☐ Demanda media y máxima mensual de la subestación primaria asociada al PMGD de acuerdo al Reglamento para medios de generación no convencionales y pequeños medios de generación

Comentarios adicionales:

Lugar, fecha:

Firma:

Recibido:

- * Entiéndase por los proyectos de inversión relevantes que afectarán la información proporcionada sobre el alimentador, incluyendo ampliaciones o modificaciones de éste, en el plazo máximo de 18 meses, a partir de la fecha de solicitud de los antecedentes.

FORMULARIO 3: SOLICITUD DE CONEXIÓN A LA RED

Página 1 de 3

Hoja de datos del PMGD (Este formulario será llenado por el operador ☐ o el constructor ☐)		
Operador (socio contractual): Nombre: Dirección: Ciudad: Teléfono: Fax: e-mail:		Ubicación de la planta: Dirección: Ciudad: Constructor: Nombre: Ciudad: Teléfono: e-mail:
Datos de Conexión	Potencia activa a inyectarMW Predicción de energía anualMWh Predicción de consume internoMW	
Punto de conexión deseado		
Instalación		
	Corta descripción del PMGD:	
Transformador de red (Si es necesario instalar)	Tipo de conexión..... Tensión de cortocircuito en la posición media del cambiador de taps.....%	
	Lado de Alta Tensión: Tensión nominalkV Potencia nominal MVA Tap máximo.kV Tap mínimo.kV Número de taps	Lado de Baja Tensión Tensión nominal..... kV

FORMULARIO 3: SOLICITUD DE CONEXIÓN A LA RED

Página 2 de 3

Protecciones	Incremento de frecuencia Hz Tiempo de disparo s *		
	Caída de frecuencia..... Hz Tiempo de disparo..... s *		
	Parámetros al lado de Alta Tensión del Transformador de red Aumento de Tensión..... U _n Tiempo de disparo s * Caída de Tensión..... U _n Tiempo de disparo s *		
Unidad de compensación (si es necesario instalar)	Potencia reactivakVar		
	controlada	si ☐	no ☐
	acoplada inductivamente circuito de absorción	si ☐ para.....Hz	no ☐
Líneas	Lado de Alta Tensión de la instalación: Longitud del cable: km Tipo y sección del cable Longitud de línea aérea: km Tipo y sección de la línea ...		
	Lado de Baja Tensión de la instalación (hasta barra de unidad generadora): Longitud del cable: km Tipo y sección del cable Longitud de línea aérea: km Tipo y sección de la línea ...		
Anexos	Diagrama de la planta Número de formularios 3A Número de formularios 3B		
Comentarios			
Lugar, fecha:	Firma:		

* Tiempo total de apertura incluyendo el retraso debido al equipo de protección

FORMULARIO 3: SOLICITUD DE CONEXIÓN A LA RED

Página 3 de 3

Hoja de datos del PMGD

(Esta página será llenada por la Empresa de Distribución o la Empresa con Instalaciones de Distribución, en su caso)

Conexión a la red

Punto de repercusión:

Nivel de cortocircuitos de la _____, SkV, en el punto de repercusión: MVA

Corriente nominal de acoplamiento en la subestación del cliente: kA

En media tensión, conexión a S/E de la _____ S/E de cliente ☐

Ubicación de equipos de medida Baja Tensión ☐ Media Tensión ☐

Equipo de maniobras accesible en cualquier momento ☐

Tipo:

Lugar:

Lista de chequeo (verificar antes de la puesta en servicio)

Los siguientes antecedentes del operador están en poder de la Empresa _____:

- ☐ Plano de ubicación con límites del terreno y lugar del PMGD
- ☐ Unilineal de toda la instalación eléctrica, con datos de los equipos empleados
- ☐ Planos de cableado, con datos sobre tipo, fabricante, conexión y función de cada una de las protecciones
- ☐ Descripción del tipo y forma de operar de la máquina motriz y del generador, así como de la forma de conexión a la red
- ☐ Solicitud de puesta en servicio y conexión a la red de Media tensión
- ☐ Protocolo con los ajustes de las protecciones del PMGD
- ☐ Otros (detallar)

Lugar y fecha

(Nombre) y Unidad operativa de la
Empresa _____

Revisor, teléfono

FORMULARIO 3A: SOLICITUD DE CONEXIÓN A LA RED

Página 1 de 1

Hoja de datos del PMGD			
(Este formulario será llenado por el operador ☐ o el constructor ☐)			
Operador (socio contractual):		Ubicación de la planta:	
Nombre:		Dirección:	
Dirección:		Ciudad:	
Ciudad:			
Unidad	Fabricante:	Número de unidades idénticas:	
	Tipo:		
	Cogeneración: ☐		
Energético primario:	Eólico ☐ Hidro ☐ Fotovoltaica ☐	Biomasa ☐ Gas ☐ Fuel oil/Diesel ☐	Desechos ☐ Otro ☐
Modos de operación	Operación en isla prevista ☐	si ☐ no ☐	si ☐ no ☐
Datos del generador	Generador sincrónico ☐	Generador asincrónico ☐	
	Potencia activa.....MW Potencia aparenteMVA Tensión nominalkV Corriente nominal.....kA	Si parte como motor, especifique la corriente de partida: kA Para generadores eólicos (Informe de pruebas): S _{max 10min} MVA	
Transformador de la máquina (si es necesario instalar)	Potencia nominal.....MVA Tensión nominal de AT.....kV Tensión nominal de BTkV Tensión de cortocircuito%		
Protecciones	Fabricante:	Tipo:	
	Instalada en: ☐ lado de alta tensión ☐ lado de baja tensión ☐ en la barra de la instalación		
	Incremento de frecuencia ...Hz Caída de frecuencia.....Hz	Tiempo de disparo.....s* Tiempo de disparos*	
	Aumento de tensión.....V Caída de tensión.....V	Tiempo de disparo.....s* Tiempo de disparos*	
Unidad de compensación (si es necesaria)	Potencia reactivakVar		
	controlada acoplada inductivamente circuito de absorción	si ☐ si ☐ si ☐ para.....Hz	no ☐ no ☐ no ☐
Líneas (unidad a barra)	☐ Cable ☐ Línea aérea	Longitud.....km Tipo y sección.....	
Comentarios:			
Lugar, fecha:		Firma:	

* Tiempo total de apertura incluyendo el retraso debido al equipo de protección

FORMULARIO 3B: SOLICITUD DE CONEXIÓN A LA RED

Página 1 de 1

Hoja de datos del Inversor			
(Este formulario será llenado por el operador ☐ o el constructor ☐)			
Operador (socio contractual):		Ubicación de la planta:	
Nombre:		Dirección:	
Dirección:		Ciudad:	
Ciudad:			
Unidad	Fabricante:	Número de unidades idénticas:	
	Tipo:		
	Cogeneración: ☐		
Energético primario:	Eólico ☐	Biomasa ☐	Desechos ☐
	Hidro ☐	Gas ☐	Otro ☐
	Fotovoltaica ☐	Fuel oil/Diesel ☐	
Modos de operación	Operación en isla prevista	si ☐	no ☐
	Inyección al sistema	si ☐	no ☐
Datos del inversor	Control desde red ☐	Op. 6 pulsos ☐	modulación de pulso ☐
	Control en planta ☐	Op. 12 pulsos ☐	otro..... ☐
	Potencia activa.....MW	Armónicas de acuerdo a	
	Potencia aparenteMVA	☐ Estándar Nacional **	
	Tensión nominalkV	☐ Anexo	
	Corriente nominal.....kA		
	Corriente de falla.....kA		
Protecciones	Fabricante:	Tipo:	
	Instalada en ☐ lado de alta tensión ☐ lado de baja tensión ☐ en la barra de la instalación		
	Incremento de frecuencia ...Hz	Tiempo de disparo.....s*	
	Caída de frecuencia.....Hz	Tiempo de disparo.....s*	
	Aumento de tensión.....V	Tiempo de disparo.....s*	
	Caída de tensión.....V	Tiempo de disparo.....s*	
Unidad de compensación (si es necesaria)	Potencia reactivakVar		
	controlada	si ☐	no ☐
	acoplada inductivamente	si ☐	no ☐
	circuito de absorción	si ☐ para.....Hz	no ☐
Líneas (unidad a barra)	☐ Cable	Longitudkm	
	☐ Línea aérea	Tipo y sección.....	
Comentarios:			
Lugar, fecha:	Firma:		

* Tiempo total de apertura incluyendo el retraso debido al equipo de protección

** D.S. 327/97: Índices de Contaminación por inyección de armónicas de Tensión y Corriente

FORMULARIO 4: PROTOCOLO DE PUESTA EN SERVICIO**Protocolo de Puesta en Servicio de un PMGD****que operará en la red de Media Tensión de la Empresa**

Operador (o socio contractual)	Ubicación de la planta
Nombre: _____	Dirección: _____
Dirección: _____	Comuna: _____
Comuna: _____	Constructor de la planta
Teléfono: _____	Nombre: _____
Fax: _____	Dirección: _____
	Fono/Fax _____

1 Generalidades en orden: ☐ sí ☐ no

- 1.1 Inspección de la planta (estado general) ☐ ☐
- 1.2 Concordancia de la instalación con los planos previos ☐ ☐
- 1.3 Dispositivo de maniobras en punto de transición: Accesibilidad de la función de separación ☐ ☐
- 1.4 Equipos de medida concuerdan con disposiciones técnicas y operacionales ☐ ☐

2 Protección de desacoplamiento

- 2.1 Ver protocolo separado ☐ (entonces no se llenan los puntos 2.2 a 2.4)
- 2.2 Hay Informe de Pruebas sobre tipo estandarizado ☐ (entonces no se llenan los puntos 2.3 a 2.4)
- en caso de "sí", se hizo control de las funciones de protección, las que están en orden: ☐ sí ☐ no ☐
- 2.3 Comprobación de los ajustes

Función de protección disponible	Rango ajustes	Ajuste	Opera correcto	Sólo revisión visual
↑ Prot. caída de tensión	1,0U _n a 0,7U _n	_____ U _n	☐	☐
↑ Prot. elevación de tensión	1,0U _n a 1,15U _n	_____ U _n	☐	☐
↑ Prot. caída de la frecuencia	50 Hz a 48 Hz	_____ Hz	☐	☐
↑ Prot. subida de la frecuencia	50 Hz a 52 Hz	_____ Hz	☐	☐
↑ Relé salto vector o carga	0° el a 9° el	_____ ° el.	☐	☐

2.4 Comprobación del tiempo de desconexión

Comprobación requerida ☐ sí ☐ no

Tiempo de desconexión medido: _____ ms

Cumple con recomendación de la Empresa _____ ☐ sí ☐ no

3 Equipo de medida, condiciones de conexión, compensación en orden: ☐ sí ☐ no

- 3.1 Comprobación de partida medidores de consumo y suministro ☐ ☐
- 3.2 Cumple condiciones de conexión según normativa ☐ ☐
- 3.3 La compensación se conecta y desconecta con el generador ☐ ☐

4 Observaciones:

La planta fue puesta en servicio en presencia de los abajo firmantes.

Con la firma del protocolo, el constructor de PMGD declara haber cumplido todas las exigencias establecidas en la Norma NTCO.

Lugar y fecha: _____

Operador del PMGD: _____

Constructor del PMGD: _____ Por la Empresa: _____

FORMULARIO 5: INFORME DE PRUEBAS**Instituto de Pruebas** _____Informe de pruebas: "Medidas de propiedades eléctricas, para la conexión del PMGD _____ a la red de _____ Informe N°: _____
(resumen) Página 1 de 2

Tipo de PMGD

Constructor de PMGD:

Fabricante

Tipo de PMGD:

Potencia nominal P_{nGD} :

kW

Tensión nominal U_{nGD} :

V

Informe:

Fecha de las medidas:

Potencia: $p = P_{\text{máx}}/P_{nGD}$ Factor potencia λ $p_{\text{instantáneo}}$ a $0,25 P_{nGD}$ $p_{1 \text{ min}}$ a $0,5 P_{nGD}$ $p_{10 \text{ min}}$ a $0,75 P_{nGD}$ a P_{nGD} Potencia aparente S_{nG} a P_{nGD}

kVA

Corriente I_{nGD} a P_{nG}

A

Parpadeo:

Pst:

Plt:

Armónicas superiores, frecuencias altas ☐ no se midió ☐ no es relevante

Si se midieron, detalle índices de contaminación por armónicas de corriente y voltaje:

Valor índice de distorsión total de armónicas de corriente: _____

Valor índice de distorsión total de armónicas de voltaje: _____

Adjunta estadísticas de mediciones: si ☐ no ☐

FORMULARIO 5: INFORME DE PRUEBAS

Instituto de Pruebas _____

Informe de pruebas: "Medidas de propiedades eléctricas, para la conexión del PMGD _____ a la red de _____ (resumen) Informe N°: _____
Página 2 de 2

Protecciones de red

- ☐ La verificación de operación de protecciones mediante el desajuste de un valor límite produjo desconexión exitosa

	Ajuste	Valor de disparo	Tiempo desconexión
Prot. elevación tensión	1,06 U_{nG}		
Prot. baja de tensión	0,80 U_{nG}		
Prot. alza frecuencia	50,5 Hz		
Prot. baja de frecuencia	49,5 Hz		
Reconexión automática	Si ☐		
	No ☐		

Tiempo propio elemento de maniobras: _____ ms ☐ medido ☐ según certificado de prueba fabricante

Singularidades:

Este Informe de Pruebas vale solamente en conjunto con el certificado del fabricante, de fecha _____

Mediciones efectuadas por: _____

Fecha: _____

Revisor: _____

Timbre

Firma

Firma

CAPÍTULO N° 7: DISPOSICIONES TRANSITORIAS

Artículo 7-1

Las Empresas Distribuidoras y las Empresas con Instalaciones de Distribución, en su caso deberán entregar a la Comisión la primera versión de los procedimientos señalados en Artículo 5-3 de la presente NT a más tardar 6 meses desde la entrada en vigencia de la presente NT.

Artículo 7-2

Para efectos del cumplimiento de lo establecido por el Artículo 1-7 de la presente NT, se, aplicarán las siguientes normas:

- a) Norma "NSEG 5. E.n. 71: Electricidad. Instalaciones Eléctricas de Corrientes Fuertes" (Artículo 3-6, 3-7,3-14,3-21)
- b) Pauta FGW: "Valoración de las propiedades eléctricas de una planta eólica", preparada por una asociación de representantes de gobiernos comunales, suministradores de energía, fabricantes e institutos de medidas del norte de Alemania. Editor: Promotora de la energía eólica S.A. (FGW), Elbehafen, 25541 Brunsbüttel, Alemania. (Artículo 3-15 y Artículo 4-12).
- c) IEEE Std.C37.90.1-2002. (Artículo 3-23)
- d) IEEE Std. C37.90.2-1995 (Artículo 3-22 y Artículo 4-5).
- e) IEEE Std.C62.41.2-2002 (Artículo 3-23).
- f) IEEE Std.C62.45-2002.