

## **ESTUDIO DE CONEXIÓN SIMPLIFICADO PARA AUTOGENERADORES A PEQUEÑA ESCALA Y GENERADORES DISTRIBUIDOS**

En cumplimiento de la resolución CREG 030 de 2018, Ruitoque S.A. E.S.P. establece los siguientes lineamientos de los estudios de conexión simplificados para los Autogeneradores a Pequeña Escala, AGPE y Generadores Distribuidos, GD de que trata dicha resolución.

Todo diseñador interesado en construir proyectos de generación de energía renovable no convencional, deberá cumplir con todas las normas que para ello publiquen los Entes de regulación, control y vigilancia; y en todo caso, deberá surtir estudio y aprobación por parte del Operador de Red, para su conexión al Sistema de Distribución Local.

### **DEFINICIONES.**

Para efectos de este documento se tendrán en cuenta las definiciones contenidas en la Resolución CREG 030 de 2018:

**Autogeneración.** Aquella actividad realizada por personas naturales o jurídicas que producen energía eléctrica principalmente, para atender sus propias necesidades.

**Autogenerador.** Usuario que realiza la actividad de autogeneración. El usuario puede ser o no ser propietario de los activos de autogeneración.

**Autogenerador a gran escala.** Autogenerador con potencia instalada superior al límite definido en el artículo primero de la Resolución UPME 281 de 2015 o aquella que la modifique o sustituya.

**Autogenerador a pequeña escala, AGPE.** Autogenerador con potencia instalada igual o inferior al límite definido en el artículo primero de la Resolución UPME 281 de 2015 o aquella que la modifique o sustituya.

**Capacidad instalada.** Es la carga instalada o capacidad nominal que puede soportar el componente limitante de una instalación o sistema eléctrico.

**CNO.** Consejo Nacional de Operación

**Crédito de energía.** Cantidad de energía exportada a la red por un AGPE con FNCER que se permuta contra la importación de energía que éste realice durante un periodo de facturación.

**Excedentes.** Toda exportación de energía eléctrica realizada por un Autogenerador.

**Exportación de energía.** Cantidad de energía entregada a la red por un autogenerador o un generador distribuido.

**FNCER.** Son las fuentes no convencionales de energía renovables tales como la biomasa, los pequeños aprovechamientos hidroeléctricos, la eólica, la geotérmica, la solar y los mares.

**Generador distribuido, GD.** Persona jurídica que genera energía eléctrica cerca de los centros de consumo, y está conectado al Sistema de Distribución Local y con potencia instalada menor o igual a 0,1 MW.

**Importación de energía.** Cantidad de energía eléctrica consumida de la red por un autogenerador.

**Operador de Red de STR y SDL (OR).** Persona encargada de la planeación de la expansión, las inversiones, la operación y el mantenimiento de todo o parte de un STR o SDL, incluidas sus conexiones al STN. Los activos pueden ser de su propiedad o de terceros. Para todos los propósitos son las empresas que tienen Cargos por Uso de los STR o SDL aprobados por la CREG. El OR siempre debe ser una Empresa de Servicios Públicos Domiciliarios. La unidad mínima de un SDL para que un OR solicite Cargos de Uso corresponde a un Municipio.

**Sistemas de suministro de energía de emergencia.** Son aquellas plantas, unidades de generación o sistemas de almacenamiento de energía que utilizan los usuarios para atender parcial o totalmente su consumo en casos de interrupción del servicio público de energía eléctrica y tienen un sistema de transferencia manual o automático de energía o algún sistema que garantiza la no inyección de energía eléctrica a la red.

**Potencia instalada de generación.** Valor declarado al Centro Nacional de Despacho, CND, por el generador distribuido en el momento del registro de la frontera de generación expresado en MW, con una precisión de cuatro decimales. Este valor será la máxima capacidad que se puede entregar a la red en la frontera de generación.

Para los AGPE este valor corresponde al nominal del sistema de autogeneración declarado al OR durante el proceso de conexión.

**Servicio de Sistema.** Conjunto de actividades necesarias para permitir la exportación de energía eléctrica.

**Sistema de Distribución Local (SDL).** Sistema de transporte de energía eléctrica compuesto por el conjunto de líneas y subestaciones, con sus equipos asociados, que operan a los Niveles de Tensión 3, 2 y 1 dedicados a la prestación del servicio en un Mercado de Comercialización.

**Sistema de Transmisión Regional (STR).** Sistema de transporte de energía eléctrica compuesto por los Activos de Conexión del OR al STN y el conjunto de líneas, equipos y subestaciones, con sus equipos asociados, que operan en el Nivel de Tensión 4. Los STR pueden estar conformados por los activos de uno o más Operadores de Red.

**Sistema de Transmisión Nacional (STN).** Es el sistema interconectado de transmisión de energía eléctrica compuesto por el conjunto de líneas, equipos de

compensación y subestaciones que operan a tensiones iguales o superiores a 220 kV, los transformadores con este nivel de tensión en el lado de baja y los correspondientes módulos de conexión.

**Transmisor Nacional (TN).** Persona jurídica que realiza la actividad de Transmisión de Energía Eléctrica en el STN o que ha constituido una empresa cuyo objeto es el desarrollo de dichas actividades. Para todos los propósitos son las empresas que tienen aprobado por la CREG un inventario de activos del STN o un Ingreso Esperado. El TN siempre debe ser una Empresa de Servicios Públicos Domiciliarios.

## **CONTENIDO DEL ESTUDIO DE CONEXIÓN SIMPLIFICADO AGPE MENORES A 0,1 MW y GD**

Cada Generador Distribuido y Autogenerador además de diligenciar el formato “ENDI-FO-16 Formato solicitud de conexión AGPE y GD” deberá suministrar a la Empresa la siguiente información para realizar el estudio de la conexión:

### **1. Resumen Ejecutivo**

- 1.1. Descripción General del proyecto
- 1.2. Fecha de entrada del proyecto
- 1.3. Potencia máxima de generación
- 1.4. Número de unidades
- 1.5. Parámetros eléctricos del generador
- 1.6. Ubicación geográfica del proyecto y de la instalación
- 1.7. Parámetros técnicos de los paneles y de los inversores para tecnología solar Fotovoltaica
- 1.8. Cálculo de pérdidas en NT1
- 1.9. Información adicional que sea necesaria para el análisis de la conexión

### **2. Objetivo y alcance**

### **3. Equipo de Generación**

- 3.1. Tensión nominal en voltios
- 3.2. Número de unidades
- 3.3. Capacidad nominal en kVA y en kW en cada unidad
- 3.4. Requerimientos de potencia reactiva en kVAR
- 3.5. Tipo de generador: asincrónico o sincrónico (si aplica)
- 3.6. Régimen de operación de la generación: continuo, intermitente, en punta, etc.

- 3.7. Contribución al nivel de falla del circuito en todo tipo de falla
- 3.8. Sistema de control de tensión y de frecuencia
- 3.9. Detalle del transformador del generador si aplica.
- 3.10. Requerimientos de potencia activa total que en un momento dado puedan demandar de las Empresas, a fin de suplir los requerimientos durante el proceso, en caso de falla de su generación.
- 3.11. Cálculo teórico de la energía anual producida por el AGPE.

#### **4. Equipo de conexión al SDL**

- 4.1. Diagrama de conexión entre el SDL y la planta de generación o su acometida, indicando las fronteras comercial y técnica.
- 4.2. Equipo de sincronización de la planta de generación
- 4.3. Sistema de puesta a tierra del conjunto generador transformador
- 4.4. Especificaciones técnicas del equipo de conexión al SDL: interruptor, seccionador, etc.
- 4.5. Tipo de conductor con el cual se hace la conexión, especificando material y calibre.
- 4.6. Verificación del nivel de cortocircuito en NT1 (norma IEC60909)
- 4.7. Calidad de la potencia: Declaración técnica del equipo en cuanto al cumplimiento de los parámetros establecidos en la IEEE 1547 y de estándares en cuanto a la calidad de la potencia (inyección de armónicos a la red y fluctuaciones de tensión, etc.) y sujetos a la verificación con medidas en campo antes y después de la instalación del proyecto.
- 4.8. Análisis de riesgos de origen eléctrico y medidas para mitigarlos.
- 4.9. Características técnicas de los elementos que limitan la exportación de energía en los casos que se declare interés en no exportar.

#### **5. Equipos de medida**

- 5.1. Relación de los transformadores de corriente y tensión
- 5.2. Clase de precisión de los transformadores de medida
- 5.3. Factor límite de precisión de los transformadores de medida
- 5.4. Diagrama de conexión de los circuitos primarios y secundarios de los transformadores de medida.
- 5.5. Equipo de medición indicando marca, tipo y clase de precisión

#### **6. Equipo de protección**

- 6.1. Esquema de protección y diagramas de principio
- 6.2. Tipos de relés de protección indicando sus características

- 6.3. Estudio de la coordinación de protecciones y memorias de cálculo.
- 6.4. Características de protección anti-isla a instalar.
- 6.5. Flujo de carga AC en estado estable para condiciones normales de operación (sistema desbalanceado).
- 6.6. Flujo de carga AC en estado estable ante contingencia (sistema desbalanceado), en caso de aplicar.

## 7. PRUEBAS Y PUESTA EN SERVICIO

El Generador o Autogenerador deberá suministrar a Ruitoque SA E.S.P. un programa de pruebas para puesta en servicio de su acometida y de las unidades generadoras para someterlo a su aprobación, de modo que éstos puedan ser coordinados con el Centro de Control del SDL o con el Centro Nacional de Despacho CND, si es necesario. Este programa debe incluir información detallada sobre:

- 7.1. El nombre de la persona responsable de la coordinación de las pruebas.
- 7.2. Las pruebas que se van a realizar.
- 7.3. El o los equipos sobre los cuales se realizan las pruebas.
- 7.4. Las normas técnicas que rigen sobre las pruebas y sus resultados.
- 7.5. Las características del equipo de prueba empleado.
- 7.6. Un cronograma de ejecución, incluyendo la fecha y hora de realización.
- 7.7. Las condiciones especiales de operación y de seguridad que deben mantenerse durante la realización de las pruebas, tanto para el personal involucrado como para terceros y para el SDL y que deben ser mantenidas durante la realización de la prueba por el Centro de Operación y la persona responsable de éstas.

Las pruebas se efectuarán sobre cada uno de los equipos de interés para la Empresa de acuerdo con la aplicación de normas técnicas. Ruitoque SA E.S.P. se reserva el derecho de exigir la ejecución de una prueba determinada, de acuerdo con el tipo de tecnología que se esté operando, sobre alguno e inclusive la totalidad de los equipos que componen la acometida o de repetir si lo considera prudente y las veces que fuese necesario, hasta obtener los resultados satisfactorios, la realización de una prueba adicional cuando los resultados obtenidos con anterioridad no satisfacen sus requerimientos técnicos.

### **Nota:**

Respecto a los sistemas de medición la resolución CREG 030 de 2018 establece que:

**a) AGPE que entrega excedentes:** debe cumplir con los requisitos establecidos para las fronteras de generación en el Código de Medida, a excepción de las siguientes obligaciones: i) contar con el medidor de respaldo de que trata el artículo 13 de la Resolución CREG 038 de 2014, ii) la verificación inicial por parte de la firma de verificación de que trata el artículo 23 de la Resolución CREG 038 de 2014 y iii) el reporte de las lecturas de la frontera comercial al Administrador del Sistema de Intercambios Comerciales, ASIC, cuando se vende la energía al comercializador integrado con el OR al cual se conecta.

En el caso de los consumos de energía, el sistema de medición debe cumplir los requisitos mínimos definidos en la Resolución CREG 038 de 2014 o aquella que la modifique o sustituya de acuerdo con su condición de usuario regulado o no regulado.

En los casos que el AGPE sea atendido por el comercializador integrado con el OR, este comercializador tiene la obligación de reportar las medidas de los AGPE al ASIC dentro de las 48 horas del mes siguiente al de la entrega de energía.

**b) GD:** Los generadores distribuidos deben cumplir con los requisitos establecidos para las fronteras de generación en el Código de Medida, incluidas la obligación de contar con el medidor de respaldo de que trata el artículo 13 y la de la verificación inicial por parte de la firma de verificación de que trata el artículo 23 de la Resolución CREG 038 de 2014 o aquella que la modifique o sustituya.