



## Estudio de conexión simplificado para la conexión de un sistema de AGPE o de GD en el sistema eléctrico de EMCALI.

### 1. ESTUDIO DE CONEXIÓN SIMPLIFICADO:

EMCALI E.I.C.E. E.S.P., dando cumplimiento a la Resolución CREG 030 del 2018, se permite indicar que todo proyecto de generación convencional o no convencional de energía eléctrica deberá soportar técnicamente su proyecto de acuerdo a la reglamentación vigente.

En el presente documento se detallan las condiciones necesarias para la conexión de un proyecto de AGPE o GD, conforme a la Resolución CREG 030 de 2018, CREG 106 del 2006 y además de los requisitos establecidos en el Código de Redes o del Código de Distribución - CREG 025 de 1995 y aquellas que la modifiquen o sustituyan.

Los interesados en construir proyectos de generación de energía deberán presentar un estudio acompañado de la Factibilidad de Conexión al Operador de Red (OR), y deberá cumplir con todas las exigencias 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.

### 2. 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



## Estudio de conexión simplificado para la conexión de un sistema de AGPE o de GD en el sistema eléctrico de EMCALI.

**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.



## Estudio de conexión simplificado para la conexión de un sistema de AGPE o de GD en el sistema eléctrico de EMCALI.

**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.

### 3. REQUISITOS GENERALES PARA CONEXIÓN

Toda solicitud de conexión emitida a EMCALI E.I.C.E. E.S.P., deberá detallar la información solicitada a continuación.

#### a). Datos del proyecto.

1. Persona (Natural o Jurídica) gestora del Proyecto:
2. NIT/CC Gestor Proyecto (Nº de Cedula):
3. Fecha de instalación (AA/MM/DD):
4. Fecha de entrada en operación (AA/MM/DD):
5. Información adicional de ubicación para proyectos no asociados a un inmueble:
6. Ubicación georreferenciada wgs84 (google maps):
7. ¿Comercializara excedentes de energía?

#### b). Información de la tecnología de generación de energía:

##### **Planta de Generación.**

1. Generación Solar FV
2. Generador, especifique el tipo:
3. Voltaje de conexión (V):
4. Capacidad instalada (kW)



**Estudio de conexión simplificado para la conexión de un sistema de AGPE o de GD en el sistema eléctrico de EMCALI.**

**Solar FV.**

1. Cantidad de paneles:
2. Potencia por panel (W):
3. Serie:
4. Inversor AC – DC:
5. Serie Inversor:
6. Especificar las características del inversor:
7. Cantidad de inversores:
8. Voltaje entrada del Inversor (V):
9. Número de fases del inversor:
10. Capacidad Inversor en DC (kW DC):
11. Voltaje salido del Inversor (V):

**Generador.**

1. Generador Sincrónico:
2. Generador Asincrónico
3. Serie Generador:
4. Fabricante del Generador:
5. Modelo del generador:
6. Factor de potencia:
7. Número de fases:
8. Reactancia subtransitoria  $x_d''$  (p.u.):
9. Especificar las características del equipo de sincronización de la planta de generación:

**Transformador (si aplica).**

1. Potencia nominal (kVA):
  2. Grupo de conexión:
  3. Impedancia de C.C. (%):
  4. Serie:
  5. Sistema de control de tensión
  6. Contribución al nivel de falla del circuito en todo tipo de falla:
- y de frecuencia:

**c). Equipo de medición.**

*Los sistemas de medida deben cumplir con lo que corresponda según lo dispuesto en la resolución CREG 038 de 2014 o aquella que la modifique, complemente o sustituya y deben tener la capacidad para integrarse con la plataforma técnica y comercial establecida por EMCALI E.I.C.E. E.S.P., para el registro y facturación de los consumos de energía.*

**Equipo de medición.**

1. Serie de Medidor:
2. Marca:
3. Tipo de medidor:
4. No. de elementos:
5. Clase:
6. Fecha de fabricación:
7. Corriente máxima:
8. Tensión máxima:
9. Múltiplo de la medida:
10. Identificar si es Bidireccional:
11. Identificar si tiene matriz horaria:



**Estudio de conexión simplificado para la conexión de un sistema de AGPE o de GD en el sistema eléctrico de EMCALI.**

**Transformadores de corriente – TC**

- |                                   |                       |
|-----------------------------------|-----------------------|
| 1. No. certificado de calibración | 7. Relaciones (todas) |
| 2. Laboratorio de lo emite        | 8. Cargabilidad       |
| 3. Año de fabricación del equipo  | 9. Clase              |
| 4. Marca                          | 10. Relación actual   |
| 5. Tipo                           | 11. Serie             |
| 6. Modelo                         |                       |

**Transformadores de tensión - TT**

- |                                   |                       |
|-----------------------------------|-----------------------|
| 1. No. certificado de calibración | 7. Relaciones (todas) |
| 2. Laboratorio de lo emite        | 8. Cargabilidad       |
| 3. Año de fabricación del equipo  | 9. Clase              |
| 4. Marca                          | 10. Relación actual   |
| 5. Tipo                           | 11. Serie             |
| 6. Modelo                         |                       |

**Modem.**

- |           |                   |
|-----------|-------------------|
| 1. Marca: | 3. Teléfono o IP: |
| 2. Serie: | 4. IMEI:          |

**d). Sistema Anti-Isla.**

- |                         |  |
|-------------------------|--|
| 1. Equipo.              | 4. Control de la protección.                     |
| 2. Modo de Operación.   | 5. Otros detalles técnicos del Sistema Anti-Isla |
| 3. Rango de protección. |  |

**4. PROYECCIÓN DE ENERGÍA GENERADA Y CONSUMIDA (KWH-MES).**

1. Proyección de la energía generada por el sistema a entregar a la red del OR por mes (kWh-mes).
2. Proyección de la energía generada por el sistema para consumo interno por mes (kWh-mes).



## Estudio de conexión simplificado para la conexión de un sistema de AGPE o de GD en el sistema eléctrico de EMCALI.

### 5. CONDICIONES PARA REALIZAR UN ESTUDIO DE CONEXIÓN SIMPLIFICADO.

#### 5.1 AGPE o GD hasta 0,1 MW.

El estudio de conexión simplificada para AGPE o GD entre 0,1 MW y 1 MW corresponde a las memorias de calculo que debe contener:

1. Flujo de carga para generadoras menores a 1 MW
2. Sistema de puesta a tierra del conjunto generación.
3. Especificaciones técnicas del equipo de conexión al SDL: interruptor, seccionador, etc.
4. Tipo de conductor con el cual se hace la conexión, especificando material y calibre.
5. Análisis de riesgos de origen eléctrico y medidas para mitigarlos.
6. Características técnicas de los elementos que limitan la exportación de energía en los casos que se declare interés en no exportar.
7. Esquema de protección y diagramas de principio.
8. Esquema de protecciones de voltaje y frecuencia en el punto de conexión.
9. El diagrama unifilar del proyecto entre el SDL y la planta de generación o su acometida, indicando las fronteras comercial y técnica.
10. El Diagrama de conexión de los circuitos primarios y secundarios de los transformadores de medida.
11. Aportar los siguientes documentos:
  - La auto declaración de cumplimiento y el dictamen de inspección RETIE, según aplique.
  - El Certificado de conformidad de Producto RETIE en DC y AC.
  - El Certificado de calibración del medidor, de los TC y de los TP
  - El Certificado de calibración de TC`s y TP`s.

#### 5.2 AGPE ENTRE 0,1 MW y 1 MW y AUTOGENERADORES entre 1 MW y 5 MW.

El contenido del estudio de conexión simplificada para AGPE entre 0,1 MW y 1 MW y autogeneradores entre 1 MW y 5 MW deberá incluir las especificaciones precisas de cada uno de los análisis eléctricos que se requieren, incluyendo las características técnicas de los elementos que limitan la exportación de energía en los casos que se declare interés en no exportar, junto con las fuentes de información necesarias para llevarlo a cabo.

El estudio de conexión debe ser realizado por un ingeniero electricista con matrícula profesional vigente en Colombia el cual debe estar autorizado por escrito por el representante legal del GD y/o AGPE para interactuar con el OR y debe contener



## Estudio de conexión simplificado para la conexión de un sistema de AGPE o de GD en el sistema eléctrico de EMCALI.

como mínimo los siguientes documentos técnicos:

1. Análisis de cortocircuito.
2. Flujos de potencia
3. Calidad de energía
4. Se deben señalar los efectos que la operación del sistema de generación produce sobre el OR en el punto de conexión y/o en la subestación de la que se desprende el alimentador asociado al punto de conexión seleccionado, para esto se deben realizar los cálculos y simulaciones pertinentes, considerando las características eléctricas de la red del nivel de tensión en el punto de conexión asociado y del tipo y forma de operación del generador.
5. Para determinar los efectos sobre la red de distribución, se debe considerar el generador operando en estado estacionario, en estado transitorio y bajo “operación en isla”, verificando los efectos en:
  - La corriente que circule por la red de distribución eléctrica.
  - La regulación y fluctuación de la tensión en la red.
  - La nueva corriente de cortocircuito que se presentaría en el punto de conexión.
6. Cálculo de regulación de tensión.
7. Análisis de contenido de armónicos.
8. Flujo de carga y control de pérdidas.
9. Sistema de puesta a tierra del conjunto generador y transformador (en caso de tenerlo).
10. Especificaciones técnicas del equipo de conexión al SDL: interruptor, seccionador, etc.
11. Tipo de conductor con el cual se hace la conexión, especificando material y calibre.
12. Análisis de riesgos de origen eléctrico y medidas para mitigarlos.
13. Características técnicas de los elementos que limitan la exportación de energía en los casos que se declare interés en no exportar.
14. El usuario deberá presentar los requerimientos de potencia activa total frente a una falla de la generación.
15. Esquema de protección y diagramas de principio
  - Protección contra sobre corriente
  - Protecciones contra contactos directos
  - Puesta a tierra de la instalación
  - Protección contra contactos indirectos
  - Protección contra sobretensiones
  - Equipos de protección de tensión y frecuencia
16. Tipos de relés de protección indicando sus características.
17. Estudio de la coordinación de protecciones y memorias de cálculo.



## Estudio de conexión simplificado para la conexión de un sistema de AGPE o de GD en el sistema eléctrico de EMCALI.

18. Adjuntar a la solicitud de conexión el diseño eléctrico de la instalación de acuerdo al RETIE, el cual debe indicar adicionalmente lo siguiente:
  - Detalle las características técnicas y de operación del sistema de monitoreo
  - Detalle las características técnicas y de operación del sistema Anti Isla
  - Detalle las características técnicas y de operación del relé de flujo inverso.
  - El Certificado de Conformidad de Producto RETIE en DC y AC
  - El Certificado de calibración del medidor, de los TC y de los TP
  - El Certificado de calibración de TC`s y TP`s
  - Los certificados de cumplimiento del estándar IEEE 1547-2003
  - Los certificados de cumplimiento del estándar UL 1741-2010
  - Los certificados de cumplimiento del estándar IEEE 1547-2003
19. El tipo de conexión a tierra tanto para la tecnología de generación como para punto de conexión.
20. Esquema de protecciones de voltaje y frecuencia del punto de conexión.
21. El diagrama unifilar del proyecto entre el SDL y la planta de generación o su acometida, indicando las fronteras comercial y técnica.
22. El Diagrama de conexión de los circuitos primarios y secundarios de los transformadores de medida.
23. Para la conexión se deberá aportar los siguientes documentos:
24. La auto declaración de cumplimiento y el dictamen de inspección RETIE, según aplique.

### 6. CAUSALES DE RECHAZO DE LA CONEXIÓN.

Las causales de rechazo de la conexión de un proyecto de generación de energía son:

1. Ausencia o errores en los estudios eléctricos que evidencien la no aplicación de las mejores prácticas de la ingeniería en temas de generación distribuida .
2. No correspondencia en la localización del proyecto.
3. No presentación de los certificados de conformidad de producto RETIE.
4. Incumplimiento regulatorio.
5. Incumplimiento normativo de EMCALI.
6. Incumplimiento técnico.

Toda consulta, duda, y/o aclaración relacionadas con su proyecto podrá ser tramitados en el departamento de Planeación de Energía, Av. 2N 7N-45, Piso 9, Edificio Boulevard del Rio, Cali, Valle del Cauca.