Informe 2

Requisitos y condiciones para la asignación de capacidad de transporte a usuarios finales que requieren conectarse o modificar su conexión a los sistemas de Distribución Local, SDL, del país.

CONTRATO 2021 - 054

Contratista: Luis Enrique Sayago Rangel

Octubre 22 de 2021

TABLA DE CONTENIDO

1. Introducción 3

2. Antecedentes Normativos 3

3. Alcance 4

4. Tipos de Proyectos 4

5. Etapas para la puesta en operación de los proyectos Clase 2 Conexiones Complejas 6

5.1 Etapa 1. Solicitud del Servicio 7

5.1.1 Solicitud del servicio para conexiones sencillas 7

5.1.2 Solicitud del Servicio para Conexiones Complejas 8

5.2 Etapa 2. Factibilidad del Servicio. Asignación de la capacidad de transporte, punto de conexión y requerimientos de estudios/diseños cuando sea necesario 10

5.2.1 Conexiones en Baja tensión 11

5.2.2 Conexiones en Media tensión Nivel II 11

5.2.3 Conexiones en Media tensión Nivel III 12

5.3 Etapa3. Revisión y aprobación de los estudios/diseños, documentos legales y administrativos, soportes y análisis eléctricos que requieran los proyectos Clase 2 que pretendan conectarse a los SDL, de acuerdo con la factibilidad 15

5.4 Etapa 4. Presentación y revisión de las obras para la conexión de nuevos clientes Clase 2, de acuerdo con la factibilidad, los estudios/diseños aprobados por el OR, los aspectos técnicos relacionados con el desarrollo de las obras establecidos en la resolución CREG 070 de 1998 o aquellas que las modifiquen, adicionen o sustituyan, las normas de construcción del OR y las normas nacionales e internacionales aplicables 17

5.4.1 Criterios para la presentación y revisión de los proyectos de conexión Clase 2 18

5.4.2 Conexiones en Baja Tensión 18

5.4.3 Conexiones en Media Tensión 19

5.5 Etapa 5. Puesta en servicio 21

6. Formatos 23

1. Introducción

De acuerdo con el Capítulo VII de la Resolución CREG 075 del 16 de junio de 2021, artículos 41 y 42, el Operador de Red, OR, del mercado de comercialización al que pertenecen los activos para los que se solicita la asignación de capacidad de transporte, será el responsable de recibir y aprobar las solicitudes de los proyectos Clase 2. Adicionalmente, esta capacidad de transporte deberá ser solicitada al OR responsable de dicha asignación con base en los formatos y requisitos que para tal fin establezca El Comité de Expertos de la CREG. Como parte de estos requisitos, se definirán las características y los soportes de los proyectos que adicional a la solicitud, se deberán incluir para el análisis de la factibilidad del servicio.

El presente documento tiene como finalidad proponer la información, las características técnicas y los requisitos que sirvan de insumo a la CREG para la definición de la Circular que se publicará estableciendo el formato de la solicitud de del servicio. Igualmente, para las etapas posteriores a la solicitud de factibilidad y de llevarse a cabo la conexión, se definen los requisitos y los formatos con la información requerida hasta su puesta en operación.

2. Antecedentes Normativos

Para desarrollar esta propuesta acerca de los requisitos y condiciones para la asignación de la capacidad de transporte a usuarios finales que quieran conectarse a los Sistemas de Distribución Local, SDL, se parte del análisis de la información suministrada por los diferentes OR, solicitada por la CREG, mediante las circulares 059 de 2020 y 046 de 2021. Vale la pena mencionar que en esta información las Empresas presentan guías, procedimientos y formatos que han desarrollado con anterioridad para el proceso de conexión de nuevos clientes y sirven de base para el desarrollo de esta propuesta.

Igualmente, se analizó la información contenida en la propuesta del CNO, “Requerimiento de Estudio/Diseño para la conexión de proyectos Clase 2 en los Sistemas de Distribución Local-SDL”, documento en el cual se plantean criterios y características de los proyectos, documentos legales, Administrativos y listado de soportes y análisis eléctricos que deben contener los estudios/diseños de los proyectos Clase 2 que pretendan conectarse a los SDL.

3. Alcance

Presentar el Informe 2, del contrato 2021 – 054, el cual contiene la propuesta de los requisitos, condiciones y formatos para la asignación de capacidad de transporte a usuarios finales que requieren conectarse o modificar su conexión a los sistemas de Distribución Local, SDL.

4. Tipos de Proyectos

A continuación, se relacionan las diferentes clasificaciones de proyectos identificados para una conexión al Sistema de Distribución Local, SDL:

-Por ubicación

- Urbanos
- Rurales

-Por tipo de solicitud

- solicitud para un suministro nuevo
- solicitud de Ampliación de carga
- solicitud de modificación de una conexión existente.
- solicitud de independización

-Según la duración del contrato de conexión

- Suministro permanente
- Solicitud del servicio por un tiempo no superior a tres (3) meses.
- Solicitud para una conexión provisional

-Según el número de clientes solicitados

- Solicitud para la conexión de uno y hasta doce (12) clientes
- Solicitud para la conexión de un grupo de clientes, más de doce (12) en un área geográfica común. (Edificios, Urbanizaciones, Parques Industriales, Centros Comerciales, etc.)

-Por tipo de uso

- -Residencial
- -Comercial
- -Industrial
- -Oficial
- -Otros
- -Proyectos especiales.

-Por nivel de tensión

- Nivel 1. Tensión menor a 1 kV. Solicitud en baja tensión, monofásica, bifásica o trifásica.
- Nivel 2. Tensión mayor o igual a 1 kV y menor a 30kV.
- Nivel 3. Tensión mayor o igual a 30 kV y menor a 57.5 kV.

-Por tipo de carga

- Descripción del proceso productivo (Taller de fundición, almacenamiento, etc.)
- Parámetros eléctricos de los equipos a instalar.
- Datos de los transformadores.
- Características técnicas de los motores, tipos de arranque, etc.
- Datos técnicos y de calidad de potencia de los hornos eléctricos.
- Curva horaria de demanda proyectada de P y Q.

-Por tipo de factibilidad

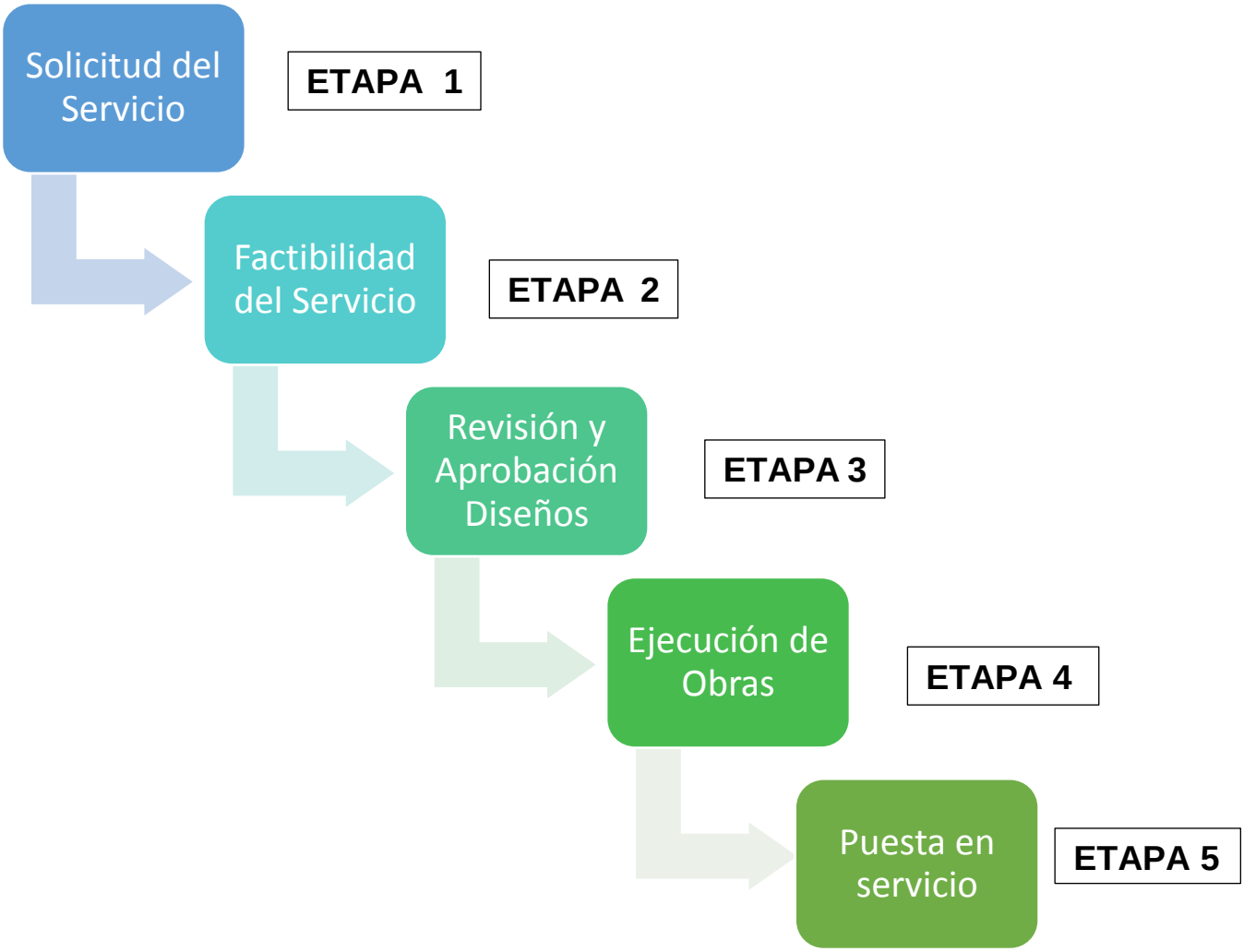
- Conexiones sencillas y/o de mediana complejidad.
- Conexiones complejas que requieren estudios/diseños

-Por tipo de medición

- Sistema de Medida Directa
- Sistema de Medida Indirecta

5. Etapas para la puesta en operación de los proyectos Clase 2 Conexiones Complejas

En el siguiente diagrama se muestra las etapas requeridas para la conexión de proyectos al SDL:



5.1 Etapa 1. Solicitud del Servicio

La solicitud del servicio de energía eléctrica es responsabilidad del usuario que requiera de este servicio y podrá hacerlo directamente ante el Operador de Red, OR, o a través de un comercializador o un tercero.

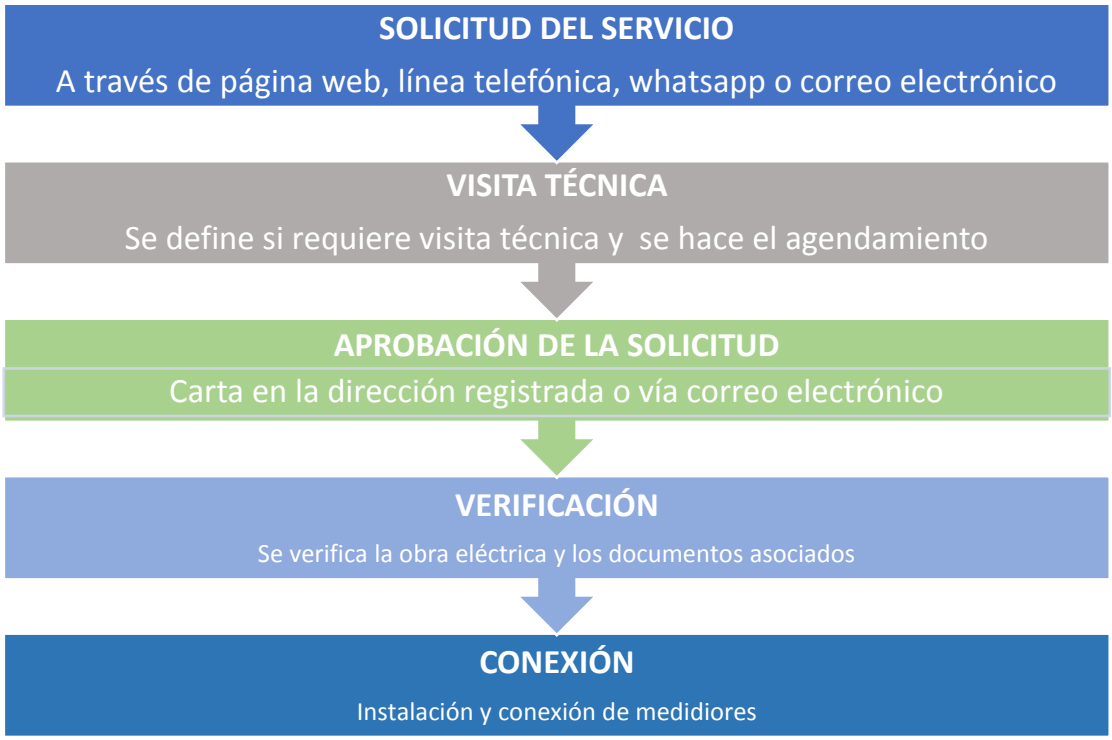
Una vez presentada la solicitud del servicio a la red, el Operador de Red debe estudiarla y comunicar formalmente los resultados de la solicitud, en un plazo de siete (7) días hábiles.

Existen dos tipos de solicitudes del servicio, de acuerdo con su complejidad:

5.1.1 Solicitud del servicio para conexiones sencillas

Proyectos definitivos con una y hasta doce (12) cuentas residenciales y/o pequeño comercio conectadas en baja tensión, con menos de 30 kVA de capacidad instalada total en zonas urbanas o menos de 15 kVA en zonas rurales.

En el siguiente diagrama se presenta las principales actividades para las conexiones sencillas:



En la aprobación de la solicitud mediante carta a la dirección registrada o vía correo electrónico se debe especificar el punto de conexión a la red que puede ser aérea o subterránea, el tipo de conexión y nivel de tensión asignado, la capacidad de transporte o carga máxima permitida, el calibre del conductor de la acometida propuesta, el número de cuentas aceptadas y las condiciones de medida de acuerdo con el código de medida.

5.1.2 Solicitud del Servicio para Conexiones Complejas

Proyectos definitivos con más de doce (12) cuentas, residenciales, comerciales o industriales, con más de treinta (30) kVA de capacidad instalada en zonas urbanas y más de quince (15) kVA en zonas rurales, tales como: Proyectos que requieren la conexión con alguna seguridad adicional, como bombas de gasolina, antenas de comunicación, semaforización, etc. edificios residenciales, conjuntos residenciales, centros comerciales, industria y parques industriales, etc., que requieren uno o más trasformadores, redes de distribución en Baja tensión con más de treinta (30) metros de longitud que requieren diseños o Media tensión de niveles II y III.

Las conexiones complejas requieren estudios/diseños, tales como; Diseños de redes, estudios de perturbaciones eléctricas provocadas por los tipos de carga, estudios de impacto ambiental, confiabilidad solicitada y que requiere la nueva conexión, etc**.**

Si el servicio no es factible por alguna razón técnica y/o ambiental, el Operador de Red deberá dar en su respuesta las razones técnicas y/o de tipo procedimental, tales como permisos ambientales, de urbanismo, etc., y permitir al solicitante hacer las observaciones y aclaraciones a que haya lugar con respecto a esa decisión. Estas observaciones se podrán hacer dentro de los 30 días siguientes a la fecha en que se entregó la factibilidad y el OR dispondrá de un plazo de quince (15) días hábiles para dar respuesta a dichas observaciones y/o correcciones a que haya lugar.

Si la solicitud es factible, el Operador de Red determinará el punto de conexión a la red eléctrica desde el cual el cliente obtendrá la energía para alimentar sus instalaciones, debe precisar el nivel de tensión al cual va a estar conectado independientemente del nivel de tensión que se haya solicitado, la necesidad de estudios/diseños para la construcción de redes para el transporte de energía eléctrica desde el punto de conexión hasta el sitio de la solicitud, el cumplimiento de los requisitos, documentación, criterios y procedimientos definidos por la regulación colombiana, y en caso de que se requiera la construcción de redes eléctricas, el cumplimiento de las normas de construcción del Operador de Red y/o demás normas previstas.

La información que debe contener la solicitud del servicio se presenta en el formato, **E1. Solicitud del Servicio**, archivo de Excel “Formatos Solicitud y Factibilidad SDL”.

Esta información parte de la fecha en que se hace la solicitud, el número de solicitud del servicio que se convierte en el número de factibilidad en caso de ser factible la solicitud, la información del solicitante y/o quien lo represente, su ubicación, el tipo de proyecto de acuerdo con los tipos de proyectos que se proponen en este documento, el número de cuentas solicitadas, la carga máxima requerida y las observaciones que pueda suministrar el solicitante con respecto a la ubicación más cercana al predio de las redes de distribución disponibles en Baja o Media tensión y/o transformadores instalados en la zona.

El Operador de Red, OR, debe disponer de distintos canales de atención para recibir las solicitudes del servicio, tales como: Oficinas de atención personalizada, canales virtuales en los cuales el cliente pueda tener disponible el formato de solicitud, diligenciarlo y entregarlo personalmente o vía web, canales de atención telefónica, etc.

De acuerdo con la Resolución CREG 075 de 2021, el OR deberá mantener disponible la información que pueda ser requerida por el solicitante de la solicitud del servicio o quien lo represente para su trámite y/o para la elaboración de los estudios/diseños solicitados.

La información de la red que debe mantener disponible los OR y que puede ser consultada por el solicitante es la siguiente:

- Nivel de Tensión
- Información georreferenciada de la red de baja y media tensión
- Identificación de los circuitos de baja y media tensión
- El número y la capacidad del transformador más cercano.
- El número y la ubicación del apoyo más cercano, entre otros.
- Normas de construcción y especificaciones técnicas de la red.

Los documentos que se deben presentar junto con la solicitud del servicio son: Certificado de Tradición y Libertad si el predio es existente, trámite de licencia de urbanismo y/o construcción en caso de que se esté desarrollando el proyecto, carta de presentación y autorización del propietario para el técnico, Ingeniero o comercializador que lo represente.

5.2 Etapa 2. Factibilidad del Servicio. Asignación de la capacidad de transporte, punto de conexión y requerimientos de estudios/diseños cuando sea necesario

Una vez recibida la solicitud de factibilidad, el Operador de Red debe tener en cuenta algunas especificaciones y criterios que le permitan tomar las mejores decisiones para garantizar el acceso a la red en condiciones de continuidad y calidad del servicio, la eficiencia y seguridad del sistema eléctrico y demás requisitos solicitados por el cliente.

Criterios y especificaciones a tener en cuenta se detallan a continuación:

- Criterios para la selección del punto de conexión optimo.
- Criterios para la selección del nivel de tensión
- Análisis eléctricos de cargabilidad de la red y regulación de tensión.
- Límites de los componentes eléctricos permitidos en la red de BT y MT.
- Selección de la ruta y los componentes de la red en caso de que se requiera.
- Demás criterios que tenga el OR para su Planificación y Operación de la red.

La selección del punto de conexión óptimo y la selección del nivel de tensión se debe realizar conjuntamente, ya que se deben tener en cuenta los criterios técnicos para el desarrollo de las redes que se utilizan en los procesos de planificación de la red. Como se puede observar, los análisis de asignación de la capacidad de transporte para nuevos clientes tienen que ver en gran escala con la planificación de redes.

Un aspecto a tener en cuenta para la conexión de nuevos clientes es el costo de la infraestructura asociada con la nueva conexión, así como también, el costo de la infraestructura que sea necesario modificar para cumplir con los criterios de planificación de la red. Adicionalmente, se ha de tener en cuenta los costos futuros asociados a las pérdidas de energía, los costos de operación y mantenimiento. Como resultado de estos análisis se debe seleccionar la solución técnico - económica más viable.

Otro aspecto muy importante a tener en cuenta en la evaluación económica es la propiedad de los activos que se requieran para la conexión de nuevos proyectos. Si los activos los construye el Operador de Red, OR, se convierten en activos de uso general. Si los activos los construye el interesado y solo atienden esa conexión, se convierten en activos de conexión particular por lo cual es necesario desarrollar un contrato de conexión donde se especifique la propiedad de dichos activos, las condiciones de operación y mantenimiento, etc.

5.2.1 Conexiones en Baja tensión

La potencia máxima requerida por el usuario será el resultado de la sumatoria de las cargas individuales proyectadas en sus instalaciones. Las conexiones propuestas para 1 y hasta doce (12) usuarios son de la siguiente forma:

- Desde 1 kW hasta 8 kW Monofásico bifilar a 120 V
- Desde 1 kW hasta 20 KW Bifásico trifilar a 120/208 V
- Desde 8 kW hasta 30 kW Trifásico tetrafilar 120/208 V

Adicionalmente, las que se disponen en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE.

La derivación desde el punto de conexión puede darse de las siguientes formas:

- Acometida aérea desde una red aérea
- Acometida subterránea desde una red aérea.
- Desde el barraje de un armario de medidores.
- Desde redes subterráneas alojadas en cajas de inspección.
- Desde una parrilla de red en baja tensión.

Estas conexiones se clasifican y solicitan de acuerdo con la solicitud de servicio de conexiones sencillas.

En el caso de conexiones temporales que tienen que ver con el suministro de energía mientras se ejecutan los proyectos y/o eventos con períodos de tiempo específicos, se debe especificar igualmente el tiempo de la conexión.

Los criterios a utilizar para la ubicación optima del sistema de medida tienen que ver con que el cliente debe estar conectado a la red en el límite de su predio y en el punto más cercano a la red de distribución, se debe garantizar la seguridad y manipulación del medidor y en su totalidad el cumplimiento de las normas de conexión establecidas en el código de medida tales como: la calibración para lograr la mayor exactitud, la dirección de la medición si son unidireccional o bidireccional, el tipo de medida directa o indirecta, etc.

5.2.2 Conexiones en Media tensión Nivel II

Son sistemas con tensión mayor o igual a 1 kV y menor a 30 kV y los criterios a tener en cuenta para las nuevas conexiones son los siguientes:

Todas las acometidas en media tensión han de ser subterráneas con excepción de las acometidas en zonas rurales, como por ejemplo en fincas o conexiones temporales.

La carga máxima permitida para el transporte de energía de un circuito de nivel de tensión II depende de los criterios de Planificación de la Red que utilice el OR, de la capacidad del conductor a la salida de la subestación, de la capacidad de la celda de salida, de las protecciones utilizadas, etc. Con base en esta información, el Operador de Red toma la decisión de asignación de la capacidad de transporte para el nuevo cliente. Un valor de referencia de carga máxima en condición de operación normal para un circuito de media tensión puede ser hasta 5 MVA.

Se debe tener en cuenta en la elección del punto de conexión, la necesidad de expansión de la red de acuerdo con la expansión futura y los requisitos de continuidad del servicio.

De acuerdo con lo anterior, el Operador de Red deberá analizar los esquemas de conexión que esté utilizando de acuerdo con sus planes de expansión, los cuales pueden ser:

Conexión radial simple que es lo conexión de un nuevo proyecto a una subestación existente.

Conexión con entrada – salida, que son conexiones a dos subestaciones existentes.

Conexión radial (puede ser doble) desde una subestación primaria, AT/MT, etc.

Generalmente la configuración de los circuitos de Nivel de Tensión II son de tipo radial en anillo abierto, pero no se descarta cualquier otro tipo de configuración.

Para garantizar la correcta conexión de las nuevas cargas se debe tener en cuenta que los equipos a instalar estén protegidos para la corriente de cortocircuito en el punto de la conexión, el nivel de aislamiento que depende del nivel de tensión asignado, el sistema de puesta a tierra deberá estar dimensionado con los márgenes de seguridad adecuados y finalmente, el esquema de conexión dependerá del nivel de confiabilidad y selectividad de las protecciones con respecto a cualquier falla en los sistemas.

5.2.3 Conexiones en Media tensión Nivel III

Son sistemas con tensión mayor o igual a 30 kV y menor a 57.5 kV y los criterios a tener en cuenta para las nuevas conexiones son:

En general se deben tener en cuenta todos los criterios utilizados en el Nivel de Tensión II e incluir los siguientes:

En general, el Nivel de Tensión III está dirigido a atender clientes industriales y subestaciones de MT/MT.

La carga máxima dependerá de los criterios de planificación utilizados y de su infraestructura. Un valor de referencia puede ser entre 5 y 15 MVA.

Para la asignación de la factibilidad de las “conexiones complejas que requieren estudios/diseños” a suministrar por parte del solicitante al Operador de Red, OR, se deben tener en cuenta los siguientes requisitos:

Proyectos con más de doce (12) cuentas residenciales, comercio e industrias con equipos que puedan generar alguna distorsión en la red eléctrica.

Proyectos que requieran transformadores de distribución dedicados y redes de distribución interna, tales como edificios y conjuntos residenciales grandes, centros comerciales, parques industriales y gran industria.

Proyectos que requieran el diseño y construcción de redes de distribución de baja tensión de más de 30 metros desde punto de conexión.

Proyectos que requieran el diseño y construcción de redes de distribución con niveles de tensión II y III.

Proyectos con sistemas de medida distinta a la directa en el cual debido a su capacidad requiere equipos adicionales como CTs y PTs.

En general:

Proyectos que requieren red de Baja tensión.
Proyectos de Alumbrado Público.
Proyectos que requieren red de media tensión de niveles II y III.
Proyectos con subestaciones aéreas o en poste.
Proyectos con subestaciones en piso.
Proyectos con subestaciones MT/MT
Proyectos con conexiones de seguridad especial, bombas de gasolina, antenas de comunicación, etc.

Los estudios, planos y análisis que se deben presentar para este tipo de proyectos, de acuerdo con su complejidad, se detallan a continuación:

a) Planos de diseño y construcción desde el punto de conexión hasta la frontera comercial que incluyan, cortes, plantas, arquitectura, distancias de seguridad y que cumplan con las normas de construcción del Operador de Red, normas colombianas e internacionales si se requiere.

b) Diseño de las subestaciones con sus respectivas protecciones, configuración de la conexión y cálculos de malla de puesta tierra.

c) Cálculo del dimensionamiento y regulación de tensión de los conductores de acuerdo con la carga solicitada.

d) Cálculo de la ocupación de ductos en caso de redes subterráneas.

e) Cálculo de la cargabilidad de los transformadores de acuerdo con el cuadro de cargas.

f) Estudios de coordinación de protecciones si se requiere.

g) Estudio de calidad de potencia. La conexión de un nuevo cliente no debe generar sobretensiones, interrupciones de segundos, variaciones de frecuencia, distorsiones de armónicos y factor de potencia que afecten a otros clientes. Los valores máximos permitidos deberán estar acordes con los criterios de planificación del operador de red y las normas nacionales que apliquen.

h) Estudios de campos electromagnéticos cuando aplique, de acuerdo con normas ambientales o cuando aplique de acuerdo con el RETIE.

i) Estudios mecánicos de estructuras para subestaciones MT/MT o cuando sea necesario.

j) Dimensionamiento de equipos de medida, tales como transformadores de potencial y de corriente.

k) Diseño de armarios para el montaje y conexiones de medidores.

l) Diseño del sistema de medida indirecta, si la hay, demás recomendaciones del comercializador.

El formato propuesto de la respuesta de Factibilidad se encuentra en el archivo Excel “Formatos Solicitud y Factibilidad SDL”, hoja **E2. Factibilidad del Servicio**”.

5.3 Etapa3. Revisión y aprobación de los estudios/diseños, documentos legales y administrativos, soportes y análisis eléctricos que requieran los proyectos Clase 2 que pretendan conectarse a los SDL, de acuerdo con la factibilidad

Esta etapa está orientada a la revisión de estudios/diseños para la presentación de los proyectos que los requieran, es decir, aquellas conexiones que hemos llamado complejas por su tamaño, por la cantidad de infraestructura y equipos eléctricos que puedan contener.

De acuerdo con la Resolución CREG 075 de 2021, artículos 43 y 44, con base en la factibilidad del servicio entregada por el responsable de la asignación de la capacidad de transporte, OR, el solicitante de la nueva conexión deberá presentar para su aprobación los estudios/diseños que se requieran, de acuerdo con las características técnicas del proyecto.

Una vez desarrollados estos estudios/diseños se debe solicitar su revisión y aprobación al Operador de Red, el cual deberá responder en un plazo de siete (7) días hábiles siguientes a la fecha de radicación para proyectos de nivel de tensión I y de quince (15) días hábiles para nivel de tensión II y III. Formato **E3. Diseños, archivo Excel "Formatos Etapas 3, 4 y 5 SDL".**

Si los estudios/diseños tienen observaciones, modificaciones y/o ajustes por parte del Operador de Red, OR, estas deberán ser realizadas por el solicitante en un término de treinta (30) días calendario siguientes contados desde la fecha en que se le haya entregado los resultados de la revisión. El Operador de Red tendrá un plazo de quince (15) para responder a esta nueva solicitud de revisión.

Para el primer tipo de factibilidad, conexiones sencillas que no requieren estudios/diseños, los diseños y la ejecución podrán ser desarrollados por un ingeniero o un técnico electricista con matrícula profesional vigente, de acuerdo con las normas que regulen estas profesiones.

Para el segundo tipo de factibilidad, conexiones complejas que requieren estudios/diseños, tales como; diseños de redes, estudios de perturbaciones eléctricas provocadas por los tipos de carga, estudios de impacto ambiental, confiabilidad que requiere la nueva conexión, etc., estos diseños deberán ser desarrollados por un ingeniero electricista con matrícula profesional vigente, de acuerdo con las normas que regulen estas profesiones.

De acuerdo con la Resolución CREG 225 de 1997, artículo 4°, parágrafo 2°, para "aquellas solicitudes que impliquen estudios de conexión particularmente complejos, se podrá aplicar un cargo asociado con la revisión de dichos estudios"

Los estudios/diseños podrán ser desarrollados por el Operador de Red, OR, y los costos asociados se establecerán de común acuerdo con el solicitante.

Los documentos legales y administrativos que se requieren junto con los estudios/diseños son:

- Formato de solicitud de revisión de estudios/diseños y documentos legales.
- Factibilidad del servicio emitida por el OR.
- Planos arquitectónicos aprobados por la curaduría correspondiente cuando se requieran construcciones civiles y eléctricas, por ejemplo, subestaciones.
- Permisos de servidumbre para redes de distribución de energía.
- Certificado de Tradición y Libertad y/o Licencia de Urbanismo.
- Demás documentos y/o permisos que sean necesarios de acuerdo con las normas vigentes de la municipalidad.

Los criterios que se deben tener en cuenta para la revisión de los estudios/diseños de una nueva conexión a la red eléctrica parten de una revisión preliminar del entorno donde se ubica la nueva conexión.

- La tensión de suministro en la zona y las posibles variaciones permanentes y/o transitorias de la red.
- Verificación de la capacidad de transmisión de la red y su disponibilidad.
- Verificación de la presencia de plantas y/o equipos que puedan generar distorsiones en la red.
- Cálculo de las corrientes de cortocircuito en los puntos que se consideren más críticos de la red.
- Los límites de esta revisión inicial se establecerán de acuerdo con las normas y criterios utilizados por el OR para la expansión de la red y/o las normas nacionales o internacionales que se apliquen.

Otros criterios a tener en cuenta en la revisión de estudios /diseños son:

a) Cuando se trate de conexiones sencillas, esto es conexiones en baja tensión, Nivel I, se deben verificar los datos disponibles así:

- La capacidad de las redes de distribución.
- La capacidad de los transformadores de distribución y sus protecciones
- La caída de tensión en el punto de conexión.
- La calibración y conexión de los equipos de medida.
- El cumplimiento de RETIE en las instalaciones internas.

b) Para nuevas conexiones llamadas complejas que requieren estudios/diseños, se deben verificar los estudios propuestos de la siguiente forma:

- Capacidad de las redes de distribución, niveles de tensión II y III.
- Capacidad de los transformadores de acuerdo con la carga solicitada.
- Capacidad de saturación de los transformadores de medida.
- Revisión de los datos suministrados en los estudios de caída de tensión.
- Revisión de los estudios de la corriente de falla, capacidad de corte de los interruptores, incrementos de corriente de falla, etc.
- Revisión del estudio de protecciones a utilizar, especialmente para evitar funcionamiento en isla cuando abre el interruptor principal y queda alimentado con generación distribuida, si la hay, generando caídas de tensión drásticas.
- Revisión de los estudios de variaciones de tensión, variaciones lentas, variaciones rápidas.
- Revisión de los estudios de calidad de potencia.
- Para cargas especialmente perturbadoras, tales como: hornos de arco, equipos de soldadura, motores grandes con controles de velocidad, compensación reactiva, etc., se debe tener en cuenta los niveles máximos de perturbación permitida.

5.4 Etapa 4. Presentación y revisión de las obras para la conexión de nuevos clientes Clase 2, de acuerdo con la factibilidad, los estudios/diseños aprobados por el OR, los aspectos técnicos relacionados con el desarrollo de las obras establecidos en la resolución CREG 070 de 1998 o aquellas que las modifiquen, adicionen o sustituyan, las normas de construcción del OR y las normas nacionales e internacionales aplicables

Los aspectos más relevantes establecidos en la Resolución 075 de 2021, Artículo 45, a tener en cuenta en esta etapa son los siguientes:

Las obras de infraestructura requeridas por el interesado deberán ser realizadas bajo su responsabilidad. Si las ejecuta el OR, previo acuerdo entre las dos partes, los cargos asociados y el cronograma de ejecución se establecerán en un contrato de conexión.

Las instalaciones internas del proyecto de conexión serán responsabilidad del interesado y deberán cumplir con el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE.

Los activos de uso que se requieran para la conexión de un cliente son responsabilidad del OR. No obstante, estos podrán ser desarrollados por el interesado con la oportunidad requerida. En este caso, se aplicará lo dispuesto en el Capítulo 9 del anexo general de la Resolución CREG 070 de 1998 o la que lo modifique, adicione o sustituya. Adicionalmente, deberá el interesado establecer una garantía por el cumplimiento de las normas técnicas establecidas en dicha resolución.

El usuario/propietario/solicitante de la conexión deberá solicitar la conexión (Recibo de obra), de acuerdo con la información propuesta del formato **E4. Conexión, archivo Excel "Formatos Etapas 3, 4 y 5 SDL".**

5.4.1 Criterios para la presentación y revisión de los proyectos de conexión Clase 2

Se debe cumplir con la información y las características dadas en la solicitud del servicio, las condiciones suministradas en la factibilidad en la cual se incluyen los diseños y estudios necesarios para la conexión, y el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas, RETIE, para la certificación de la instalación que deberá ser presentada ante el organismo certificador competente.

De acuerdo con lo anterior, será necesario verificar que los trabajos sean diseñados y ejecutados por técnicos competentes en el caso de factibilidades simples, o por profesionales de la ingeniería cuyas especialidades estén relacionadas con los estudios, diseños y obras a ejecutar y la competencia otorgada en su matrícula profesional.

Una vez presentada y revisada la documentación correspondiente, la cual se ha solicitado desde la factibilidad y revisado en la Etapa 3, se deben presentar los proyectos desarrollados, de acuerdo con su factibilidad y/o los diseños aprobados.

5.4.2 Conexiones en Baja Tensión

En las conexiones en Baja Tensión se pueden presentar dos casos: El primero es la conexión de la acometida desde el punto de conexión de la red hasta el punto de medida de una o hasta 12 cuentas. El segundo caso tiene que ver con la construcción de redes de Baja Tensión desde el punto de conexión del transformador disponible, hasta el punto de medida.

Los aspectos por revisar en la presentación de estos proyectos de acuerdo con la factibilidad son:

- Localización general de las redes y punto de conexión georreferenciados.
- Longitud de conductores utilizados de red y/o acometidas que pueden ser aéreas subterráneas.
- Identificación de los equipos involucrados en la conexión tales como, transformador, protecciones, seccionamientos, etc.
- En el caso de redes subterráneas, se debe indicar los ductos disponibles.
- De acuerdo con lo anterior, los planos deberán contener los cortes necesarios para identificar las dimensiones de los equipos, la ruta de los conductores, las dimensiones de los cárcamos, la instalación de la acometida desde el punto de conexión hasta el armario de medidores y los detalles que sean necesarios para la conexión de medidores de acuerdo con el código de medida.
- Sistema de puesta a tierra según las memorias de cálculo entregadas.
- Equivalencias de capacidad de conductores en caso de que se utilicen de Aluminio y cobre en diferentes tramos.
- Diagrama unifilar con todas las características posibles, información de transformador con su potencia nominal, tensión nominal, tipo de transformador, calibres de conductores especificando el tipo de conductor y longitud, protecciones utilizadas, grupos de medida indicando el número de cada cuenta y su carga asociada y demás información solicitada en la factibilidad del servicio.
- Los planos y diagramas que sean necesarios para la presentación de los proyectos deberán ser presentados y firmados por el responsable de los diseños y obras.
- Se debe dejar constancia de las observaciones que tanto el diseñador como las personas responsables por parte del Operador de Red se tengan en la presentación de los proyectos y el tiempo que sea necesario para su corrección en caso de ser necesario.

5.4.3 Conexiones en Media Tensión

Básicamente corresponden a los proyectos denominados en la factibilidad como complejos, debido a que se requiere el diseño y construcción de redes eléctricas que pueden ser en Nivel de tensión II o III, las redes e infraestructura de Alumbrado Público, el diseño y construcción de subestaciones bien sea en poste o piso. Adicionalmente por sus características de carga, se han de instalar equipos que pueden generar distorsiones eléctricas en la red.

La presentación y revisión de este tipo de proyectos debe ir en concordancia con la información suministrada por el solicitante o quien lo represente en la solicitud, las condiciones del servicio dadas en la factibilidad y los estudios/diseños aprobados en la etapa 3 de este documento, tales como: estudios de calidad de potencia,

coordinación de protecciones, puesta a tierra y campos electromagnéticos si se requieren.

Se deben programar las visitas a campo que sean necesarias para la revisión, pruebas y aprobación de las obras, y constatar que se ha cumplido con todas las normas y reglamentos que se han anunciado en las diferentes etapas del proyecto.

Los aspectos para revisar en su presentación son:

- Localización general georreferenciada de las redes eléctricas existentes, redes proyectadas, redes de Alumbrado público y punto de conexión.
- Estructuras y/o canalizaciones de dichas redes que indiquen las normas aplicadas.
- La longitud, tipo de conductor utilizado y sus equivalencias, cobre, aluminio, etc.
- Si es red subterránea la disponibilidad de ductos y los ductos utilizados.
- En caso de que sean necesarias una o más subestaciones se debe especificar la ubicación exacta de cada una de ellas de acuerdo con lo aprobado por las autoridades competentes y el tipo de subestación, poste y/o piso.
- El cálculo de la regulación de tensión por cada tramo proyectado.
- La información correspondiente y listado de los equipos instalados en cada subestación con las normas técnicas utilizadas, esto es, potencia instalada en cada transformador, tipo de conexión, etc., equipos de maniobras, celdas de entrada – salida, protecciones utilizadas, etc.
- El Operador de Red podrá exigir el cumplimiento de los procedimientos de homologación y/o protocolos de pruebas de los diferentes equipos que se vayan a conectar a la red o por la ampliación de la capacidad de uno existente.
- Los cálculos de cada una las mallas de puesta a tierra en la cual se indique la resistividad del terreno, resistencia de la malla y demás parámetros que se han diseñado.
- La ubicación de los equipos de medida con sus respectivos armarios y las pruebas correspondientes. Verificar el acceso fácil y la apertura de puertas.
- Los planos correspondientes de toda la instalación incluyendo cortes horizontales y verticales con el fin de determinar fácilmente las dimensiones de las subestaciones y equipos instalados, las dimensiones de los cárcamos, la ruta de las redes e infraestructura instalada, la iluminación, etc.
- El diagrama unifilar de toda la instalación con la información correspondiente.
- Los cálculos correspondientes para la coordinación de las protecciones de los transformadores, cuando lo requiera el proyecto y de acuerdo con los diseños presentados, los cuales han de tener en cuenta la corriente de cortocircuito en la subestación y los tiempos de disparo de las protecciones establecidos en el RETIE.
- Los cálculos y parámetros correspondientes incluidos en los estudios de calidad de potencia y confiabilidad si el proyecto lo requiere.

- Demás aspectos incluidos en los diseños aprobados por el Operador de Red.
- Todos los planos deben ir firmados por el ingeniero diseñador y deben tener espacio para las observaciones correspondientes y la aprobación del OR.
- Se debe tener suficientemente demarcas las zonas de trabajo para futuros mantenimientos.
- Tener en cuenta que las instalaciones eléctricas deben estar localizadas en espacios libres de tuberías de agua, gas, etc., las cuales pueden representar riesgos en casos de fallas.
- El Operador de Red, OR, deberá mantener actualizada la información de las Normas de Diseño y Construcción de redes de distribución, así como también, los criterios de Planificación de la Red en caso de que se requieran para los diseños.

5.5 Etapa 5. Puesta en servicio

Una vez concluidos todos los trámites y requisitos exigidos para la conexión de clientes Clase 2 enunciados en cada una de las etapas propuestas en el presente documento, es hora de la energización y puesta en marcha del proyecto.

En la Etapa 4 se han revisado todos los documentos y las obras construidas de acuerdo con las normas de diseño y construcción del Operador Red, el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas, RETIE, y demás normas que apliquen, de acuerdo con las condiciones de servicio que se hayan definido en el proyecto de conexión aprobado.

En la Resolución CREG 075 de 2021, Artículo 46 y Artículo 47, se reglamentan los pasos a seguir para esta etapa del proyecto y se relacionan las actividades entre el Operador de Red, OR y el comercializador asignado por el solicitante como pasos finales para la energización de un proyecto.

Los aspectos más relevantes a tener en cuenta son:

- El interesado en la conexión deberá haber elegido un comercializador para la prestación del servicio. El comercializador y el Operador de Red deberán cumplir con los procedimientos establecidos en esta Resolución.

- El comercializador deberá verificar que se haya adquirido e instalado el sistema de medida, que cumpla con las condiciones dispuestas en la normatividad vigente.

- El comercializador deberá solicitar al OR la visita de recibo técnico de las obras de conexión y deberá adjuntar la carta en la cual el interesado manifiesta su decisión de nombrar al comercializador y la documentación registrada en la aprobación del proyecto. El Operador de Red tendrá cinco (5) días hábiles para dar respuesta a dicha solicitud mediante comunicación escrita.

- Si el OR necesita realizar la visita de recibo técnico para realizar pruebas antes de la energización, esta visita deberá coordinarse dentro de los siete (7) hábiles para conexiones en baja tensión y quince (15) días hábiles para media tensión contados a partir de la fecha de la solicitud.

- Al finalizar la visita de recibo técnico de las obras el OR y el comercializador deberán suscribir un acta en la que consten los resultados de la misma y las observaciones a que haya lugar. Si las hubiere, el comercializador será responsable de verificar que el interesado las realice. Una vez realizadas, se programará una nueva visita de recibo técnico dentro de los siete (7) días hábiles siguientes a la fecha en que el comercializador se lo informe al OR.

- Cuando aplique, el comercializador deberá registrar la frontera comercial para agentes y usuarios ante ASIC. La energización estará condicionada a que el ASIC haya registrado la frontera comercial.

- El comercializador y el Operador de Red tendrán la obligación de presentarse a la visita programada para la energización del proyecto.

- El comercializador deberá cumplir con el sellado del sistema de medida siguiendo los procedimientos establecidos en el código de medida.

Otros aspectos técnicos a tener en cuenta.

Los responsables de la obra deberán estar presentes en el sitio para atender al grupo técnico encargado de efectuar el procedimiento. Todo el personal presente en el sitio deberá contar con los elementos de protección que garanticen su seguridad.

Se debe garantizar áreas seguras, libres de escombros y materiales de construcción que puedan generar algún riesgo.

Si el proyecto cuenta con acometidas subterráneas, se deberá contar con personal capacitado para el levantamiento de tapas de las cámaras de inspección que hagan parte del proyecto y de ser necesario realizar el desagüe de dichas cámaras. Igualmente, se deberá contar con el personal capacitado en el sistema de medida si el proyecto lo requiere.

No se puede realizar intervenciones sobre la red energizada por parte de terceros y sin consentimiento del Operador de Red. Estas intervenciones solo podrán ser realizadas por personal autorizado por el Operador de Red. En caso de constatarse esto último, generará una No Conformidad.

Una vez realizados estos procedimientos y validados los requisitos documentales, se deberá expedir por parte de Operador de Red la solicitud de conexión aprobada, con lo cual el proyecto estará listo para su energización.

El Formato **E5. Puesta en Servicio, archivo Excel "Formatos Etapas 3, 4 y 5 SDL**", contiene la información propuesta para cumplir con esta etapa.

6. Formatos

En este numeral se muestran los formatos definidos en cada Etapa para la conexión de proyectos Clase 2 al SDL.

Para su elaboración se tuvo en cuenta la regulación vigente, los tipos de proyectos planeados y los formatos existentes de los operadores de red, con el fin de unificar la información requerida en cada etapa.

En los archivos anexos "Formatos Solicitud y Factibilidad SDL y Formatos Etapas 3, 4 y 5 SDL", se presentan los formatos propuestos en las diferentes etapas para la conexión de cargas al SDL y están organizados de la siguiente forma:

Archivo Formatos Solicitud y Factibilidad SDL

Hoja	Nombre de la Hoja	Descripción
Hoja 1	E1. Solicitud del Servicio	Etapa 1. Formato de información requerida para la solicitud del servicio
Hoja 2	E1. Resoluciones y Leyes	Etapa 1. Normatividad asociada a la conexión de usuarios al Sistema de Distribución Local
Hoja 3	E1. No Aprobación Solicitud	Etapa 1. Causales de la no aprobación de la Solicitud
Hoja 4	E2 Factibilidad del Servicio	Etapa 2. Formato de respuesta a la solicitud de servicio

Archivo Formatos Etapas 3, 4 y 5 SDL

Hoja	Nombre de la Hoja	Descripción
Hoja 1	E3. Diseños	Etapa 3. Formato para la solicitud de revisión y aprobación de diseños
Hoja 2	E4. Conexión	Etapa 4. Formato para la solicitud de conexión (recibo de obra)
Hoja 3	E5. Puesta en Servicio	Etapa 5. Puesta en Servicio