

Estudios de Viabilidad para Conexión de Centros de Carga de Acuerdo con los Criterios del CENACE Requeridos por el Mercado Eléctrico Mexicano

Ing. Agustín Charre Cervantes
agustin.charre@cfe.gob.mx

Comisión Federal de Electricidad
Gerencia de Estudios de Ingeniería Civil (GEIC)
Oficina de Geoelectrónica
Av. San Rafael Santa Cecilia No. 211-B, Col. San Rafael,
Tlalnepantla, Estado de México, C.P. 54120

Resumen:

Con la aplicación de la Reforma Energética, los procesos de electrificación sufrieron cambios sustanciales que deben considerarse dentro de la planeación de un proyecto. La demanda del Centro de Carga es el factor más importante a considerar, ya que en función de la misma y el nivel de tensión de las Redes Generales de Distribución (RGD) o la Red Nacional de Transmisión (RNT) próximas al proyecto, se puede asociar el trámite a los nuevos criterios mediante los que el Centro Nacional de Control de Energía (CENACE) establece las características específicas de la infraestructura requerida para la Interconexión de Centrales Eléctricas y Conexión de Centros de Carga. Para obtener un resolutorio y conocer los requerimientos de las instalaciones asociadas al proyecto y refuerzos de las redes (en caso de aplicar), el trámite puede llegar a emplear entre 8 y 12 meses, además que los estudios tienen un costo que debe ser cubierto por el solicitante. En este contexto es importante conocer las implicaciones en las que puede incurrir determinado proyecto a fin de establecer una correcta línea de tiempo que permita al Centro de Carga la conexión al Sistema Eléctrico Nacional (SEN) y entrada en operación comercial.

I. INTRODUCCIÓN

Las grandes inversiones en procesos productivos, como por ejemplo la minería y la transformación industrial, traen consigo una serie de proyectos auxiliares y/o complementarios que por sí solos constituyen un factor de éxito en la determinación de la viabilidad y factibilidad del proyecto satélite. Éstos, pueden ser aspectos hidráulicos, ambientales o bien de suministro de energía eléctrica, mismos que deberán resolverse en apego a las regulaciones aplicables.

La Reforma Energética, a través de la Ley de la Industria Eléctrica (LIE), plantea entre otros aspectos, la creación del CENACE, ente dependiente de la Secretaría de Energía facultado para ejercer el Control Operativo del SEN, la operación del Mercado Eléctrico Mayorista (MEM), y la Planeación del SEN para garantizar de forma imparcial el acceso al servicio de suministro eléctrico a todo aquél que lo solicite, cuando ello sea técnicamente factible y en condiciones

de eficiencia, calidad, confiabilidad, continuidad, seguridad y sustentabilidad.

La generación y comercialización de energía eléctrica son servicios que se prestan en un régimen de libre competencia y quedan abiertos al sector privado para incrementar la oferta en beneficio de grandes consumidores. Las redes de transmisión y distribución se mantienen como áreas estratégicas del Estado.

Nueva Estructura de la Industria Eléctrica

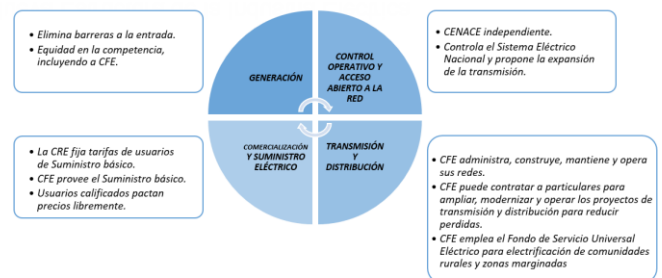


Fig. 1. Nueva Estructura de la Industria Eléctrica

Hasta antes de la aplicación de la Reforma Energética, los trámites para conexión de Centros de Carga se realizaban directamente en Comisión Federal de Electricidad con fundamento en la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica (LSPEE) y el Procedimiento para Atención de Solicitudes (PROASOL), independiente a la demanda. En la actualidad los procesos de electrificación sufrieron cambios sustanciales, sobre todo para usuarios calificados (solicitud de demanda mayor o igual a 1 MW) que pretendan conectarse a una tensión mayor o igual a 69 kV, quienes deberán realizar su trámite en apego al Manual para la Interconexión de Centrales Eléctricas y Conexión de Centros de Carga, a través del Sistema de Atención a Solicitudes de Interconexión y Conexión (SIASIC).

II. PROCESO DE CONEXIÓN

A. Palabras Clave

A continuación, se mencionan conceptos básicos de uso frecuente en estos nuevos procesos, tomados del Manual para la Interconexión de Centrales Eléctricas y Conexión de Centros de Carga, en adelante “el Manual”.

Viabilidad: Estudio que analiza las probabilidades de éxito o fracaso de un proyecto, mediante el análisis del entorno específico del mismo y la evaluación de la rentabilidad.

Solicitud de Conexión: Solicitud que se realiza al CENACE para que se lleven a cabo los estudios que se requieren para la Conexión de Centros de Carga.

Estudios de Conexión: Documentos elaborados por el CENACE que contienen los reportes técnicos de confiabilidad y, en su caso económicos, para determinar las Características Específicas de la Infraestructura Requerida y la estimación de los costos de dichas Características para la conexión de un Centro de Carga.

- a. El **Estudio Indicativo** muestra de manera preliminar, la viabilidad para la Conexión a la RNT o a las RGD, donde se señalan las posibles restricciones y las obras que se requieren, con base en la solución técnica más eficiente, para mantener la confiabilidad del Sistema Eléctrico Nacional.
- b. El **Estudio de Impacto** determinará las características específicas de la infraestructura requerida para la Conexión de los Centros de Carga;
- c. El **Análisis de Calidad del Servicio de la Energía (ACSE)** evaluará el impacto que tenga la Carga en la Calidad de la Energía con relación al resto de los usuarios del Sistema Eléctrico;
- d. El **Estudio de Instalaciones** estimará los costos de la Infraestructura definida, características de los sistemas de medición, espacios físicos en subestaciones, arreglos y Modernización en las subestaciones y las Características Específicas de la Infraestructura Requerida para lograr la Conexión del Centro de Carga.

Fecha Estimada de Operación: Fecha a partir de la cual el Solicitante estima alcanzar la entrada en operación normal, con el fin de definir los escenarios bajo los cuales se realizarán los Estudios de Conexión.

Fecha de Entrada en Operación Comercial: Fecha a partir de la cual el CENACE declara la entrada en operación en condiciones normales, considerando el cumplimiento del Código de Red, la Validación de Requerimientos Técnicos y la Operación Comercial. A partir de esta fecha, le aplica el cumplimiento de las Reglas del Mercado.

Garantías Financieras: Instrumentos jurídicos que entrega el Solicitante en favor del CENACE o quien sus derechos represente, para asegurar el debido cumplimiento de las obligaciones de las Obras de Conexión de Centro de Carga y las Obras de Refuerzos, de conformidad con las Características Específicas de la Infraestructura Requerida determinadas en los Estudios, y demás compromisos en favor del CENACE.

Obras de Conexión: Obras que se requieren para llevar a cabo la Conexión de Centro de Carga, desde dicha Central Eléctrica o Centro de Carga, hasta el Punto de conexión a la Red Nacional de Transmisión y las Redes Generales de Distribución, las cuales incluirán las obras de Ampliación y Modernización en la subestación eléctrica correspondientes al Punto de Interconexión o Conexión de la Red Nacional de Transmisión y las Redes Generales de Distribución.

Obras de Refuerzo: Obras nuevas, Ampliaciones, Modernizaciones y modificaciones que se requieren realizar en la Red Nacional de Transmisión y las Redes Generales de Distribución, para llevar a cabo la Conexión de Centros de Carga a fin de mantener la Calidad, Confiabilidad, Continuidad y Seguridad del Sistema Eléctrico Nacional.

Validación de Requerimientos Técnicos: Procedimiento mediante el cual el CENACE, una vez suscrito el Contrato y previo a la Fecha de Entrada en Operación Comercial, verifica y valida el cumplimiento de los requerimientos técnicos que los Centros de Carga deben cumplir.

B. Responsabilidades del Solicitante

El Solicitante tiene las siguientes obligaciones y responsabilidades para llevar a cabo la Conexión de Centro de Carga a la RNT y/o a las RGD:

- Proporcionar al CENACE la información y documentación técnica y legal que se requiera para realizar los Estudios de Conexión de los Centros de Carga, de acuerdo con el alcance y los plazos establecidos en el Manual;
- Proporcionar los modelos de los elementos que integran su proyecto en los formatos y características establecidos por el CENACE;
- En caso de no contar con modelos compatibles el Solicitante deberá conseguir algún proveedor que le proporcione dichos modelos;
- Cumplir con las instrucciones que el CENACE le indique para la Conexión física apegados a los términos de las Bases del Mercado Eléctrico;
- Notificar al CENACE su voluntad para no continuar con el proceso de Solicitud de Conexión dentro de los plazos establecidos en el Manual;
- Realizar las Obras de Conexión y Obras de Refuerzo con las Características Específicas de la Infraestructura Requerida indicadas en los resultados de los Estudios, una vez aceptados los Estudios y cubiertas las respectivas obligaciones;
- Cumplir con las definiciones que establezca el CENACE en el caso de optar por las Aportaciones a los Contratistas, Transportistas o a los Distribuidores en materia de las Obras de Interconexión o Conexión, ampliaciones y modernizaciones necesarias e Infraestructura de protecciones, comunicación y control;
- Cubrir los costos derivados de los siguientes conceptos:

- Elaboración de los Estudios de Conexión de Centros de Carga;
- Obras de Interconexión o Conexión y de Refuerzo a la RNT o a las RGD;
- Expedición y gestión de Garantías Financieras;
- La certificación del cumplimiento de las instalaciones y las Obras de Conexión y Obras de Refuerzo por parte de la Unidad de Inspección, y;
- Pruebas efectuadas en sitio requeridas para la Validación de los Requerimientos Técnicos.
- Respetar lo establecido en el Manual en relación con los tiempos de atención a la Solicitud;
- Requerir al CENACE la entrega de los resultados de los Estudios;
- Suscribir con el Transportista, Contratista o Distribuidor el Contrato de Conexión respectivo, así como los acuerdos correspondientes de operación y uso de las instalaciones de la RNT y/o RGD comunes al Punto de Conexión;
- Enviar al CENACE, a través de los Medios de Comunicación, la información relacionada a las pruebas previas a la Puesta en Operación y construcción del Proyecto;
- Requerir al CENACE la coordinación con el Transportista, Contratista o Distribuidor para realizar las pruebas efectuadas en sitio requeridas para la Validación de los Requerimientos Técnicos, las Pruebas de Energización y/o Puesta en Operación del Centro de Carga;
- Requerir a una persona física o moral especializada en realizar pruebas al Centros de Carga, la certificación del cumplimiento de las pruebas en sitio para la Validación de Requerimientos Técnicos;
- Requerir a la Unidad de Inspección la certificación del cumplimiento de las especificaciones técnicas y las Características Específicas de la Infraestructura Requerida y las Obras de Conexión y Obras de Refuerzo para que el Proyecto pueda entrar en operación;
- Proporcionar al CENACE, en el segundo y cuarto trimestre de cada año, la información que acredite el avance del Proyecto de Conexión de Centro de Carga.

C. Información Mínima Técnica Requerida por el CENACE para Centros de Carga

- Diagrama(s) geográfico(s) con localización del Centro de carga (incluir coordenadas geodésicas);
- Diagrama unifilar simplificado (información básica de los equipos);
- Diagrama unifilar detallado del centro de carga;
- Información técnica de los ramales internos;
- Información técnica de los transformadores a instalarse;

- Información técnica de los elementos de compensación (fija y dinámica);
- Características generales del Centro de Carga;
- Comportamiento gráfico de la demanda esperada en MW y MVAR por ciclo de trabajo para días típicos (Día Hábil, fin de semana) para primavera, verano, otoño e invierno;
- Para los Centros de Carga con motores de inducción proporcionar las características de cada uno de ellos, así como los Modelos genéricos o de usuario que representen su comportamiento;
- Para los Centro de Carga no lineales proporcionar las características de cada uno de ellos, así como los Modelos genéricos o de usuario que representen su comportamiento;
- En los Centros de Carga no lineales, proporcionar las características de los filtros que se pretenden instalar para amortiguar la distorsión armónica;
- Información técnica de la línea de transmisión para la Conexión;

La información técnica de la línea de transmisión para la Interconexión se requiere una vez que se defina el Punto de Conexión en el Estudio Indicativo por parte del CENACE, para la realización de los Estudios se tomarán las distancias más directas desde el Centro de Carga al Punto de Conexión.

D. Solicitud de Conexión

La solicitud de conexión y el seguimiento a la misma, se realiza a través del representante legal de la Mina, apoyado por un equipo técnico – administrativo encargado de la integración de los respectivos expedientes. CENACE por su parte una vez registrado el proyecto, pagado el estudio y revisado la información, informara la aceptación o rechazo de la solicitud y comenzaran los plazos de atención según corresponda.

Las Solicitudes se atenderán conforme al criterio “primero en tiempo y primero en derecho” para cada Estudio de correspondiente y una vez que el CENACE le notifique al Solicitante su aceptación y haya asignado número de registro a través los Medios de Comunicación y SIASIC.

En función de los requerimientos técnicos mínimos que CENACE emplea para el análisis de las solicitudes de conexión, es fundamental entender que previo al ingreso de la solicitud, debe existir un pleno conocimiento de las características del sistema eléctrico del Centro de Carga que desea conectarse, para dar paso a un trámite fluido a través de SIASIC.

El registro de la solicitud de conexión, contiene además de datos del representante legal y datos del centro de carga, uno de gran relevancia, el más sino en esta etapa, referido a la estipulación de la fecha de entrada en operación normal del centro de carga. Tan relevante es que, de no cumplir en tiempo y forma, CENACE puede aplicar las garantías financieras para construir las obras que se tenían estipuladas para no comprometer los criterios de eficiencia y calidad del SEN.

La fecha de entrada en operación, regularmente se estima en base a los tiempos de procesos constructivos, omitiendo los tiempos asociados a procesos legales (sociales) para constituir una servidumbre de paso de una línea de transmisión y/o los aspectos ambientales sobre el mismo, tal como se estipula en la LIE.

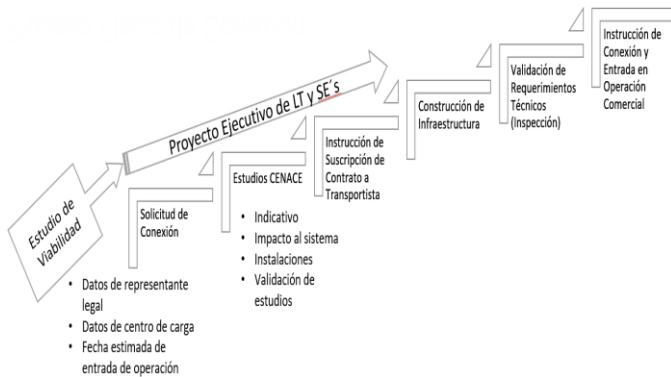


Fig. 2. Proceso de Conexión Física

Con la finalidad de conocer anticipadamente las características técnicas, legales y ambientales a las que se pueda enfrentar un proyecto en particular, se presenta una solución integral vinculado con una etapa de Estudio de Viabilidad para Conexión de Centros de Carga, previo al registro de la solicitud de conexión a través del sistema SIASIC.

Esta etapa ha sido de gran utilidad en el sector minero en etapas de factibilidad, donde incluso, en función del desarrollo de la mina, la esperanza de vida de la misma y la localización del proyecto respecto del SEN, se puede realizar un análisis financiero que dote de información confiable y oportuna para la toma de decisión sobre la fuente de energía principal a la mina (electrificación o generación en sitio).

III. ESTUDIOS DE VIABILIDAD

Para poder tomar las mejores decisiones, es necesario realizar un análisis profundo y multidisciplinario, a costo sumergido para los inversionistas, con la finalidad de proveer elementos para la toma de decisiones, considerando los aspectos técnicos, económicos y el riesgo desde un enfoque sistémico y no sistémico, o factores cuantificables y no cuantificables (intangibles).

A. Proceso de Planeación de la Electrificación

Como parte del proceso de planeación de electrificación de un Centro de Carga y antes de emprender la realización de un estudio de viabilidad, se analiza la información disponible, misma que es considerada como datos de entrada.

La demanda y la localización del proyecto son aspectos fundamentales para orientar la gestión y tramites hacia CFE o CENACE. Aun cuando para solicitudes mayores o iguales a 1 MW, se requiere el visto bueno del CENACE a un oficio resolutivo elaborado por CFE, existe una gran diferencia en tiempos y costos para los intereses del solicitante, al realizar el trámite ante una dependencia u otra. Independiente a la

demanda a contratar, se recomienda ingresar una solicitud de servicio de energía (SSE) a CFE, con objeto de recibir una opinión técnica y un documento soporte para iniciar tramites con CENACE conforme al Manual sí así fuera el caso. Una frontera razonable en demanda para conexión a las RDG o RNT ha sido 7.5 MW. Si es menor a 7.5 MW y se encuentra relativamente cerca una subestación es viable la conexión en las redes de media tensión, si es mayor, muy probablemente se tenga que conectar en redes de alta tensión y el trámite se orienta con CENACE, lo que implica realizar un Estudio de Viabilidad para determinar los aspectos técnicos, legales y ambientales a los cuales puede estar sujeto el proyecto.



Fig. 3. Proceso de Planeación de la Electrificación

B. Aspecto Legal – Social (LIE, Art. 42, Capítulo VIII – Del Uso y Ocupación Superficial)

Etapa que permite seleccionar una trayectoria viable para una línea de transmisión, considerando la gestoría para obtención de censo de propietarios, agencias y servidumbre de paso, avalúos particulares para determinar el costo de la tierra que sirve como parámetro de negociación inicial para indemnizaciones, actividades topográficas para deslinde de predios y pago por afectaciones.

C. Aspecto Ambiental (LIE, Título Cuarto, Capítulo II – Del Impacto Social y Desarrollo Sustentable)

Estudio vinculado al área del polígono establecido por la envolvente desde la Subestación (punto de conexión) y hasta los predios del Centro de Carga, en particular la S.E. Receptora, para determinar la viabilidad de la construcción de una línea de transmisión en alta tensión.

Descripción de actividades vinculadas a los aspectos ambientales:

Se identifican Unidades de Gestión Ambiental (UGA's), Áreas Naturales Protegidas (ANP's), Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA's).

En una etapa más avanzada de un proyecto se realizan las siguientes actividades:

- a. Elaboración de Estudios
 - Manifestación de Impacto Ambiental (MIA).

- Estudio Técnico Justificativo (ETJ).
- Evaluación de Impacto Social.
- Consulta a pueblos indígenas.

- Solicitud de Autorizaciones
- Atención a condicionantes ambientales (previo a la construcción)
- Cumplimiento Ambiental Durante la Construcción
- Cumplimiento Social Durante la Construcción
- Seguimiento al Cumplimiento Ambiental (Durante la Operación y mantenimiento).

D. Aspecto Técnico (LIE, Título Segundo, Capítulo III – De la Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica)

Una vez que se conoce el punto de conexión. Esta etapa permite el desarrollo de las ingenierías básicas de líneas, subestaciones y alimentadores en alta tensión, para establecer costos por infraestructura.

Además, contempla costos por trámites ante CENACE, supervisiones, puesta en servicio.

IV. CONCLUSIONES

La solicitud de Conexión de Centros de Carga a las RGD y RNT, es motivada por la intención de producir bienes y servicios, que a su vez conlleva una derrama económica futura para la zona de influencia de los proyectos. El factor tiempo se relaciona con el valor del dinero, y la meta de toda inversión (Central Eléctrica o Centro de Carga) será maximizar las utilidades y rendimientos de los accionistas.

En lo que refiere a los aspectos de energía, se deberá atender y cumplir con todas las regulaciones aplicables a partir de la Reforma Energética, mismas que acarrearán costos y tiempos distintos a como se realizaba antes de la misma, y que deben formar parte de los programas maestros de los proyectos.

Por lo anterior, resulta elemental que equipos de trabajo expertos en la materia, coadyuven al logro de las metas, a fin de evitar pérdidas económicas para los inversionistas debido a retrasos en obra, penalizaciones por incumplimiento en tiempo y forma, falta de ingresos y por tanto liquidez por no entrar en operación comercial.

Un Estudio de Viabilidad anticipa el análisis de escenarios que pueden afectar las metas, y ofrece medidas de control para mitigar los riesgos.

IV.- BIBLIOGRAFIA.

- [1] Ley de la Industria Eléctrica (LIE).
- [2] Reglamento a la Ley de la Industria Eléctrica (RLIE).
- [3] Manual para la Interconexión de Centrales Eléctricas y Conexión de Centros de Carga.

IV.- CURRICULUMS VITAE.

Agustín Charre Cervantes



Maestría en Administración de Negocios Especialidad en Finanzas.

Áreas de Interés y Proyecto de Campo: Evaluación de Proyectos de Inversión en el Sector Energético.

Ingeniero Electricista en la especialidad de Instalaciones Eléctricas (Utilización). Egresado de la Facultad de Ingeniería Mecánica, Eléctrica y Electrónica (FIMEE) de la Universidad de Guanajuato en (2005).

Se desempeñó como diseñador de instalaciones eléctricas en el sector hospitalario, comercial e industrial principalmente antes de ingresar a la GEIC de CFE en octubre de 2008.

Desde su ingreso y a la fecha ha trabajado desarrollando proyectos de diseño, evaluación y diagnóstico de instalaciones eléctricas para infraestructura de CFE, Pemex, Sector Minero y la Administración Pública Federal.

Actualmente desempeña el cargo de Jefe de Proyectos y Supervisor Especialista en la oficina de Geoeléctrica. Colabora con grupos interdisciplinarios para el desarrollo de Estudios de Viabilidad para Electrificación y Análisis de Rentabilidad de Proyectos, además de liderar el servicio de Código de Red para Centros de Carga.