

**ANEXO RESOLUCIÓN CNEE-307-2016**

**NORMA DEL TRANSPORTISTA PROPIETARIO**

**DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y  
MANTENIMIENTO DE LAS NUEVAS AMPLIACIONES  
DE LÍNEAS, SUBESTACIONES O INSTALACIONES DE  
TRANSMISIÓN DEL SERVICIO DE TRANSPORTE DE  
ENERGÍA ELÉCTRICA - STEE-**

**EMPRESA DE TRANSPORTE Y CONTROL DE  
ENERGÍA ELÉCTRICA**

*JK*

# Contenido

1. OBJETO.....	3
2. ALCANCE.....	3
3. REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE.....	3
4. ACRÓNIMOS Y SIGLAS UTILIZADAS.....	4
5. PLANIFICACIÓN DE LA OBRA.....	5
6. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES ADMINISTRATIVAS GENERALES.....	7
7. CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO ELÉCTRICO Y CONSTRUCCIÓN.....	8
8. CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA CIVIL.....	11
9. REQUERIMIENTOS DEL PUNTO DE INTERCONEXIÓN.....	16
10. CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA ELECTROMECÁNICA.....	20
11. LÍNEAS DE TRANSMISIÓN. CARACTERÍSTICAS Y CONDICIONES GENERALES.....	21
12. PUESTA EN SERVICIO.....	27
13. PRUEBAS Y PUESTA EN OPERACIÓN.....	30
14. MANTENIMIENTO.....	31

# NORMA DEL TRANSPORTISTA PROPIETARIO

## 1. OBJETO

Esta norma tiene por objeto señalar los principios, lineamientos técnicos y procedimientos que debe observar y cumplir el interesado, ya sea Generador, Transportista o Gran Usuario, que mediante resolución favorable, emitida por los entes reguladores Comisión Nacional de Energía Eléctrica - CNEE- o Administrador del Mercado Mayorista -AMM-, ha obtenido autorización para conectarse al Sistema Nacional Interconectado, a través de instalaciones del Sistema de Transmisión, propiedad de la Empresa de Transporte y Control de Energía Eléctrica del INDE -ETCEE-.

## 2. ALCANCE

Comprende las condiciones de los negocios jurídicos de conexión, arrendamiento y operación, que se suscriban entre el Instituto Nacional de Electrificación -INDE-, en su calidad de propietario de la Empresa de Transporte y Control de Energía Eléctrica -ETCEE-, en ocasión de que entidades interesadas hagan uso de sus instalaciones del Sistema de Transmisión (Líneas de Transmisión hasta un voltaje de 400 kV, Subestaciones de Transmisión, Seccionamiento de Líneas y Arrendamiento de Área, para obras nuevas o ampliaciones en instalaciones existentes de INDE).

## 3. REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE

Las instalaciones de transmisión a las que se refiere este documento, deben cumplir como mínimo lo que se establece en la reglamentación vigente:

- Ley General de Electricidad
- Ley Orgánica del INDE.
- Reglamento de la Ley General de Electricidad
- Norma Técnica de Conexión (Resolución CNEE-256-2014 y sus modificaciones)
- Normas Técnicas de Diseño y Operación del Servicio de Transporte de Energía Eléctrica
- Normas de Estudios de Acceso al Sistema de Transporte
- Normas Técnicas de Acceso y Uso de la Capacidad de Transporte
- Normas Técnicas de Calidad del Servicio de Transporte y Sanciones
- Norma Técnica para la Expansión del Sistema de Transmisión
- Normas de Coordinación Comercial del Administrador del Mercado Mayorista
- Norma de Coordinación Operativa del Administrador del Mercado Mayorista
- Norma de Registro de Transportistas y sus instalaciones
- Reglamento del Mercado Eléctrico Regional y sus modificaciones
- Normas técnicas de diseño, construcción, montaje, puesta en servicio, operación y mantenimiento de sus instalaciones y equipos de ETCEE-INDE
- Otras reglamentaciones o disposiciones de la Comisión Nacional de Energía Eléctrica.
- Normas de Seguridad Estructural para la República de Guatemala AGIES 2010.

#### 4. ACRÓNIMOS Y SIGLAS UTILIZADAS

Acrónimos y Siglas utilizadas:

AGIES: Asociación Guatemalteca de Ingeniería Estructural y Sísmica.

AMM: Administrador del Mercado Mayorista

ANSI: Instituto Americano de Estándares Nacionales, por sus siglas en inglés (American National Standards Institute)

c.a.: Voltaje de corriente alterna

c.d.: Voltaje de corriente directa

CNEE: Comisión Nacional de Energía Eléctrica

CRIE: Comisión Regional de Interconexión Eléctrica

ETCEE: Empresa de Transporte y Control de Energía Eléctrica

kV: kilo volts

INDE: Instituto Nacional de Electrificación

IEC: Comisión Electrotécnica Internacional por sus siglas en inglés (International Electrotechnical Commission)

LGE: Ley General de Electricidad

NCC: Normas de Coordinación Comercial del AMM

NCO: Normas de Coordinación Operativa del AMM

NFPA: Asociación Nacional de Protección contra el Fuego por sus siglas en inglés (National Fire Protection Association)

NTAUCT: Normas Técnicas de Acceso y Uso de la Capacidad de Transporte

NTC: Norma Técnica de Conexión

NTDOST: Normas Técnicas de Diseño y Operación del Servicio de Transporte

NTCSTS: Normas Técnicas de Calidad de Servicio de Transporte y Sanciones

PCU: Propuesta de Conexión y Uso

RAMM: Reglamento del Administrador del Mercado Mayorista

RMER: Reglamento del Mercado Eléctrico Regional

RLGE: Reglamento de la Ley General de Electricidad

RTR: Red de Transmisión Regional

SF6: Hexafluoruro de Azufre

SNI: Sistema Nacional Interconectado

STEE: Servicio de Transporte de Energía Eléctrica

UTM: Sistema de coordenadas universal transversal de Mercator por sus siglas en inglés (Universal Transverse Mercator)

#### GENERALIDADES:

En caso que las leyes, reglamentos, normas y otros documentos mencionados en esta Norma, sean derogados, revisados, actualizados o modificados, se debe utilizar el que esté vigente en el momento de iniciar las gestiones con la Empresa de Transporte y Control de Energía Eléctrica del INDE -ETCEE-.

Lo indicado en el párrafo anterior también aplica a todos los documentos que se deriven de la elaboración del Diseño, Construcción, Puesta en Servicio, Operación y Mantenimiento, incluyendo lo que corresponda a todos los materiales y equipos a ser utilizados en las instalaciones a las que se refiere esta Norma.

La propuesta de normas, métodos, procedimientos, criterios, cálculos, valores, etc. diferente a los indicados en esta Norma, deben justificarse presentando la documentación correspondiente.

Las memorias de cálculo deben indicar el procedimiento citando las normas internacionales, nacionales o de la Empresa de Transporte y Control de Energía Eléctrica del INDE -ETCEE-, que se utilicen como fuente de información. En los casos que se requiera del uso de programas de cómputo, la ETCEE-INDE puede requerir al Interesado que realice en las oficinas del primero una presentación o demostración del programa utilizado y de los criterios aplicados.

Todos los diseños deben presentar su Memoria de Cálculo correspondiente, donde se justifique plenamente el análisis y criterio adoptado. Se podrá pedir información adicional y, cuando sea posible, aplicar lo indicado al final del párrafo anterior.

Las actividades de diseño electromecánico y civil, que se han relacionado en este Normativo, son indicativas más no limitativas, por lo que el Interesado debe adicionar las que considere necesarias para cada proyecto en particular.

Todos los diseños deben quedar documentados en planos para construcción, los cuales deben ser entregados en sus versiones preliminares y final a la Empresa de Transporte y Control de Energía Eléctrica del INDE -ETCEE-, con el correspondiente respaldo de archivos, en los programas requeridos en la Propuesta de Conexión y Uso. Se debe aplicar la nomenclatura utilizada donde hay instalaciones existentes o tomar estas como referencia para nuevas instalaciones.

El Interesado debe constituir los seguros correspondientes, para las instalaciones de su propiedad, en el Punto de interconexión, en el caso que sufran daños sus instalaciones o terceros por eventos factibles de ser asegurados.

## **5. PLANIFICACIÓN DE LA OBRA**

Es responsabilidad del Interesado, la planificación de todo el proyecto, especialmente lo que tenga relación con las instalaciones de la Empresa de Transporte y Control de Energía Eléctrica del INDE -ETCEE-, debiendo realizar las gestiones que correspondan, ante entidades públicas o privadas.

La Empresa de Transporte y Control de Energía Eléctrica del INDE -ETCEE-, podrá requerir al Interesado, copia de los documentos que emitan las entidades para verificar que el proyecto que va a conectarse a sus instalaciones, cumple con la legislación vigente.

El Interesado debe hacer del conocimiento de la Empresa de Transporte y Control de Energía Eléctrica del INDE -ETCEE-, con la anticipación debida, su intención de conectarse a sus instalaciones, con la finalidad de establecer aspectos básicos o preliminares, tales como: posibles Sitios de Conexión, voltajes, disponibles, capacidades de potencia disponibles, espacio físico disponible, etc.

A continuación se mencionan algunas entidades, donde el Interesado debe informarse:

Administrador del Mercado Mayorista -AMM-, sobre los requerimientos técnicos y comerciales, para el tipo de proyecto que pretende conectar al sistema.

Comisión Nacional de Energía Eléctrica -CNEE-, sobre los requerimientos reglátenos que aplican al tipo de proyecto que pretende.

Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales -MARN-, sobre los requerimientos ambientales para el tipo de proyecto que pretende instalar.

En el Ministerio de Energía y Minas, sobre los procesos administrativos que le correspondan, en función del tipo de proyecto que pretende.

**5.1. Seguridad Industrial y Capacitación**

Con el propósito de garantizar la seguridad de las personas y evitar daños a las instalaciones, tanto de parte de la Empresa de Transporte y Control de Energía Eléctrica del INDE -ETCEE -como del Interesado, debe aplicarse el Acuerdo Gubernativo número 229-2014, REGLAMENTO DE SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL vigente, del Ministerio de Trabajo y Previsión social.

Podrá aplicarse adicionalmente, otro tipo de documento sobre Salud y Seguridad Ocupacional, o temas afines, que tengan como finalidad, la protección y salud de las personas y la adecuación de las instalaciones, especialmente las de cada Transportista propietario.

La Empresa de Transporte y Control de Energía Eléctrica del INDE -ETCEE-, podrá requerir al Interesado:

1. La documentación que demuestre que el personal que está laborando en el Punto de Interconexión cuenta con la preparación o capacitación necesaria para las labores que desempeña, especialmente en las instalaciones de la Empresa de Transporte y Control de Energía Eléctrica del INDE -ETCEE-.
2. Que el personal del Interesado que laborara en instalaciones de la Empresa de Transporte y Control de Energía Eléctrica del INDE -ETCEE-, participe en cursos o actividades de orientación, sobre las normas de seguridad que deben seguir, el uso de equipos, herramientas y equipo de protección.
3. La Empresa de Transporte y Control de Energía Eléctrica del INDE -ETCEE-, se reserva el derecho de otorgar o no, el permiso de acceso a sus instalaciones, a personal no calificado, o a retirarlo, si estando dentro de las instalaciones cometa faltas al Reglamento de trabajo o las condiciones que se establecieron en la propuesta de conexión y uso o contrato de conexión y uso.
4. La Empresa de Transporte y Control de Energía Eléctrica del INDE -ETCEE-, se reserva el derecho de otorgar o no, el permiso de ingreso a sus instalaciones de vehículos y materiales propiedad del interesado, cuando estos representen un riesgo en sus instalaciones, o bien solicitar sean retirados de inmediato, si se observan maniobras o actividades que representen un peligro.

## 6. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y CONDICIONES ADMINISTRATIVAS GENERALES

La operación y mantenimiento, debe ser coordinada entre el Administrador del Mercado Mayorista, la Empresa de Transporte y Control de Energía Eléctrica del INDE -ETCEE- y el Interesado, desde la etapa de construcción y durante la operación, para minimizar la indisponibilidad programada de las instalaciones. Con este requisito, se pretende que el Sistema Nacional Interconectado, pueda conservar o mejorar los niveles de confiabilidad y seguridad.

Los interruptores de potencia, seccionadores, cuchillas de puesta a tierra, transformadores de potencia, transformadores de tensión, reactores, transformadores de corriente, pararrayos, descargadores de sobre voltaje, bujes, equipos de neutro, condensadores, trampas de onda, acoplamiento de telecomunicaciones, protecciones, control análogo y digital, telecomunicaciones, y los requerimientos de aislamiento externo, coordinación de aislamiento en el Punto de Interconexión, deben cumplir con las normas NTD01D, NTD02T, NTC03S, NTSD, IEC, ANSI y cualquier normativa internacional aplicable en el momento de su diseño.

Los requisitos técnicos de selección de la configuración, localización, selección de equipos de patio, etc., tanto para el caso de una nueva subestación, como para el caso de la ampliación de una subestación existente, deben cumplir con las Normas de la Comisión Nacional de Energía Eléctrica y, cuando aplique, con la Regulación Regional de Centro América.

- a. Cumplir con todos los requerimientos que exige la Ley General de Electricidad y su Reglamento, el Reglamento del Administrador del Mercado Mayorista, Las Normas Técnicas de la Comisión Nacional de Energía Eléctrica, las Normas de Coordinación Comercial y Normas de Coordinación Operativa, así como las disposiciones derivadas de estas disposiciones y otras que sean aplicables al tipo de instalación a realizarse.
- b. Cumplir con todos los requerimientos establecidos en la Propuesta de Conexión y Uso y el Contrato de Conexión, garantizando el cumplimiento a la Norma Técnica de Conexión Resolución CNEE-256-2014 y sus modificaciones.
- c. Acordar por escrito, con quien corresponda, la forma de uso de la Fracción de Inmueble, en caso de usarse áreas de terrenos de la ETCEE-INDE o de propiedad particular.
- d. Todos los costos de suministro de equipos, instalación y puesta en servicio de las instalaciones de conexión, deben ser a costa del Interesado.
- e. Todas las instalaciones de conexión directamente vinculadas a las instalaciones de la ETCEE-INDE, deben ser operadas como se indique en el Contrato de Conexión.
- f. Todo el equipamiento de potencia, control, protección, alarmas, mediciones, comunicación, etc., debe ser de fabricación nueva y tecnología reciente. La ETCEE-INDE bajo ninguna circunstancia, puede aceptar la instalación de equipo usado o de tecnología obsoleta en las conexiones a sus instalaciones.
- g. Antes de emitir las respectivas ordenes de fabricación de equipos utilizados en el Punto de Interconexión, el interesado debe someter a la aprobación de la ETCEE-INDE, las especificaciones detalladas, marcas y modelos de los mismos.
- h. Los equipos y materiales de los proyectos, deben ser diseñados, fabricados y probados por fabricantes o entidades, que cumplan con los requisitos de aseguramiento de la calidad, según normas ISO serie 9000 ó más reciente, como mínimo.
- i. Antes de iniciar las obras de conexión, el interesado debe someter a consideración y aprobación de ETCEE-INDE, el desarrollo de ingeniería y planos detallados del Punto de

- 12
- Interconexión.
- j. Todos los elementos metálicos de uso exterior, tales como pórticos, soportes, gabinetes etc., deben ser de acero galvanizado en caliente, según normas ASTM aplicables.
  - k. Las redes de tierra de subestaciones, deben construirse de acuerdo a las normas IEEE Std. 80-2000, presentando Memoria de Cálculo y planos.
  - l. La coordinación de aislamiento de los equipos, debe hacerse de acuerdo a las normas IEC 60071-1 y 2, presentando Memoria de Cálculo y planos.
  - m. La ETCEE-INDE, no se hace responsable ante el interesado o terceros, si durante el proceso de instalación y puesta en servicio de las obras de conexión, su personal o el de sus contratistas, sufre cualquier tipo de accidente, dentro de las instalaciones de ETCEE-INDE.
  - n. La ETCEE-INDE, no se hace responsable ante el interesado o terceros, si durante el proceso operativo normal las instalaciones propias de ETCEE-INDE, sufren cualquier tipo de evento o siniestro, que llegue a dañar los equipos del Interesado.
  - o. En caso que por mala operación de los equipos del Interesado, conectados directamente a las instalaciones de la ETCEE-INDE, se ocasionen daños a los equipos propiedad de éste, o se generen sanciones a ETCEE-INDE, por las entidades correspondientes, el Interesado queda obligado a proceder a su costa, a realizar las reparaciones inmediatas, sustituir los equipos dañados y restablecer la capacidad operativa original de las instalaciones de ETCEE-INDE, así como hacerse cargo de dichas sanciones.
  - p. El costo de las indisponibilidades por la conexión de nuevas instalaciones, ampliaciones o modificación a las instalaciones existentes, se debe hacer conforme a la regulación vigente y como quede indicado en el Contrato de Conexión y Uso.

## 7. CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO ELÉCTRICO Y CONSTRUCCIÓN

Para todos los requerimientos indicados en esta norma y las aclaraciones que se den en el proceso de revisión, el Interesado debe suministrar las normas de referencia y las memorias de cálculo correspondientes.

### 7.1. Diagrama unifilar de protección, control y medición

El Interesado debe suministrar el diagrama unifilar de protección, control y medición del proyecto completo.

Este diagrama debe indicar en forma clara, los siguientes conceptos:

- a. Interconexión del equipo primario y de comunicaciones, interruptores, transformadores de potencia, cuchillas desconectoras, transformadores de corriente y voltaje, descargador de sobre voltaje, entre otros.
- b. Nomenclatura de interruptores, cuchillas y destinos de las líneas.
- c. Relaciones de transformación, polaridades, exactitud, cantidad de devanados secundarios y conexión secundaria de los transformadores de corriente y de voltaje, así como sus interconexiones con los equipos de protección y medición.
- d. Los relevadores de protección y los principales relevadores auxiliares, indicando disparos, cierres, bloqueos, disparos transferidos y alarmas.
- e. Cuando se trate de ampliaciones a instalaciones en operación, el diagrama unifilar debe mostrar tanto la instalación existente de la ETCEE-INDE, como la



ampliación o modificación a realizarse por las instalaciones del Interesado. La ETCEE-INDE, deben proporcionar las facilidades para que el Interesado realice los levantamientos necesarios para integrar dicha información.

**7.2. Arreglo general**

Con base en el plano de topografía y localización general, el Interesado debe elaborar el diagrama de arreglo general de la subestación. Estos planos deben mostrar lo siguiente:

- a) Dimensiones del Sitio de Conexión.
- b) Orientación geográfica de cada uno de los lados, y norte astronómico.
- c) Croquis de localización del sitio en el vértice superior derecho del plano.
- d) Caminos de acceso, distancias a las vías de comunicación más cercanas, oleoductos o gasoductos, limitando áreas internas y accesos.
- e) Ubicación de líneas de transmisión, transformadores de potencia y otros elementos.
- f) El arreglo de la subestación mostrando las estructuras, barras, ejes y centro de línea de equipos, con sus acotaciones entre líneas de centros, escala y ubicación de caseta de control y/o relevadores, edificios con equipos aislados en SF6, planta de emergencia, entre otros.
- g) Propuesta de los límites del Sitio de Conexión, para la asignación de responsabilidades asociadas a la medición, maniobras, operación, mantenimiento.
- h) Diagramas unifilares necesarios, indicando fuentes de alimentación de c.a. y c.d., unidad de transferencia manual-automática, con interruptores termo magnéticos, equipos de protección y medición e interruptores termo magnéticos de los distintos circuitos de c.a. y c.d.
- i) Lista de los equipos y materiales.

**7.3. Disposición de equipo**

Con base en el diagrama unifilar simplificado y al arreglo general, el Interesado debe elaborar los planos a detalle de disposición de equipo en planta y cortes, indicando distancia entre fases, fase a tierra, alturas de seguridad, dimensión de las estructuras mayores, cadenas de aisladores, conductores y barras, así como equipos primarios, caseta de control y/o relevadores, edificios con equipos aislados en SF6, caseta para planta de emergencia, entre otros.

El Interesado debe proporcionar una lista del equipo primario a suministrar, acompañado de las respectivas especificaciones técnicas.

Para las líneas de transmisión que queden sobre terrenos de la subestación de la ETCEE-INDE, se deben realizar los cálculos necesarios para la obtención de las flechas y las tensiones en distintos puntos y para diversas temperaturas.

El Interesado debe proporcionar los planos que indiquen los claros designados y las flechas consideradas en el diseño, así como las tablas y las gráficas de temperatura -flecha -tensión.

**7.4. Arreglo de la caseta de control**

El Interesado debe indicar en el plano de la caseta, el arreglo de:

Gabinetes de horneras, tableros de protecciones, mímicos, arreglo de tableros para servicios propios, baterías y cargadores, equipo de comunicaciones y control, canalizaciones alumbrado, aire acondicionado, control supervisorio, área de servicios, acceso de trincheras, entre otros.

Todos los conceptos anteriores, se deben representar en planos independientes que muestren los detalles de conexiones y la ubicación del equipo en planta y cortes, incluyéndose además, los listados y especificaciones de los equipos y materiales a suministrar e instalar.

La entrada de cables de control, se debe realizar a través de un gabinete de borneras, ubicado dentro de la caseta y desde ahí, a los tableros de protección, control y medición, por medio de canalizaciones internas, con excepción de los cables de fuerza que deben ir directamente del centro de carga al equipo. La entrada de los cables de control y fuerza a la caseta se debe sellar con material no inflamable, resistente y de fácil remoción.

Los diversos circuitos de alumbrado pueden alojarse en el tablero de servicios propios o en un tablero de alumbrado independiente.

En el caso de ser necesaria una caseta adicional, mostrar la forma en que se interconectará con la caseta de control existente. En esta caseta se instalan los equipos de protección, comunicaciones, control supervisorio y servicios propios de c.a. y c.d., indicando las conexiones correspondientes.

En la ampliación de la caseta, se debe considerar el criterio existente y proporcionar los planos actualizados. En caso de existir el espacio para ubicar el equipo, se debe proceder conforme lo antes señalado.

El Interesado debe proporcionar un plano, donde se indique el sistema de tierras, registros, detalles de conexión, entre otros, con sus respectivas acotaciones y escala.

En ampliaciones, la red de tierras se debe prolongar en toda el área que ocupe el equipo y debe ser como mínimo del mismo calibre y configuración de la existente.

Los cables de control y fuerza se deben canalizar por medio de trincheras, ductos y registros.

También se canalizan los cables de control y fuerza, cables de energía, cables de potencia, cables de fibra óptica así como los cables dieléctricos, por medio de ductos o bancos de ductos; el número y el diámetro de ductos, depende de la cantidad y diámetro de los conductores que se pretenda canalizar.

El interesado debe utilizar los herrajes y conectores bimetálicos, adecuados a los equipos eléctricos primarios, que proponga en su alcance de suministro, así como herrajes y conectores libres de efecto corona. El Interesado debe instalar en todas las derivaciones de barras, equipo primario de conexiones redundantes.

En las subestaciones, se debe instalar en las barras, los conductores con el calibre que permita el transporte de la corriente nominal y la que deba soportar en condiciones de corto circuito. El



análisis debe considerar los conductores existentes y su posible sustitución por la adición de las nuevas instalaciones.

Los criterios para el cableado de la Subestación, tanto de las instalaciones del Interesado, como las que deban ser modificadas en las instalaciones de la ETCEE-INDE, deben ser justificados con las respectivas memorias de cálculo.

El Interesado debe proporcionar un plano del alumbrado exterior, en el cual se indique la ubicación de las lámparas en las bahías, mediante símbolos normalizados, cuadros de distribución de cargas mostrando desequilibrio de fases, número de circuitos de alumbrado, diámetro de los tubos conduit, cantidad y calibre de los conductores. El Interesado debe presentar una lista de los materiales y equipos empleados.

El diseño de los sistemas contra incendio, se debe apegar a lo establecido en las guías o recomendaciones para la prevención, control y extinción de incendios, en subestaciones eléctricas, conforme a lo requerido por la ETCEE-INDE. El Interesado debe presentar una lista de los equipos, conductores y materiales correspondientes.

**7.5. Planos de diseño e instructivos de los equipos**

Para su información, revisión y comentarios, el Interesado debe proporcionar a la ETCEE-INDE, dos copias impresas en formato A3 y una copia digital en formato AUTOCAD y PDF de los planos de dimensiones generales, diagramas unifilares, esquemáticos y de alambrado de los equipos siguientes: transformadores de potencia, transformadores de corriente y de voltaje, seccionadores o cuchillas desconectado ras, descargador de sobre voltaje, tableros de protección, control y medición, tableros de servicios propios, unidades terminales remotas y equipos de comunicación.

Asimismo, para todos los equipos que opere la ETCEE-INDE, derivado de la ampliación, el Interesado debe proporcionar dos juegos de instructivos de operación y mantenimiento. Esta información se debe entregar en formato digital y una copia impresa.

**8. CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA CIVIL**

Para el desarrollo del diseño de la obra civil de subestaciones eléctricas, se deben considerar las especificaciones dadas en esta norma y los conceptos siguientes: topografía, características particulares del sitio, características de los equipos eléctricos de instalación permanente y los requerimientos del diseño electromecánico.

Los criterios de diseño de todos los conceptos de la obra civil, deben tomar como base los reglamentos de construcción vigentes que apliquen en los sitios donde se ejecutarán las obras, especialmente las Normas de Seguridad Estructural para la República de Guatemala, AGIES 2010 o la que esté vigente.

Es responsabilidad del Interesado elaborar y entregar a la ETCEE-INDE, los estudios geotécnicos, hidrológicos, topográficos y otros inherentes a la obra.

Cuando estos estudios puedan ser proporcionados por la ETCEE-INDE, especialmente cuando se trata de instalaciones existentes, sólo se deben considerar como referencia, eximiendo a éste de cualquier responsabilidad en la desviación de resultados que arrojen los estudios definitivos, cuya verificación o confirmación, son responsabilidad del Interesado.

El Interesado debe desarrollar un diseño integral de: muros y cercas perimetrales externos e internos, casetas, edificios, estacionamiento, zona de amortiguamiento ambiental y, en general, de todas las estructuras de la subestación.

De acuerdo a la topografía del terreno, al estudio geotécnico y al arreglo general de la subestación, las terracerías se pueden diseñar en una o varias plataformas, con la finalidad de compensar los movimientos de tierra (corte y/o relleno) y permitir el diseño óptimo de los sistemas de drenaje, para el manejo de aguas pluviales en el interior y en la periferia del predio de la subestación.

Los planos de diseño del proyecto, deben incluir: planta general con elevaciones, curvas de nivel, drenajes superficiales y subdrenajes, taludes, muros y sus protecciones, caminos interiores: principales, perimetrales y de mantenimiento, secciones o cortes longitudinales y transversales, pisos terminados, localización de estructuras metálicas, caseta, cantidades de obra, tipo de muro o cerca y materiales para construcción, así como los datos y detalles necesarios para su correcta interpretación.

Durante la construcción toda la tierra que salga de las excavaciones realizadas para la construcción de canaletas, drenajes, red de tierras, mientras se retira de la subestación, podrá estar en áreas colindantes, sobre lonas o plásticos que impidan la contaminación de esas áreas.

Para los trabajos donde implique retirar el piedrín existente, se debe tomar en cuenta que el mismo, antes de volverse a colocar, debe tamizarse, de tal forma que no tenga partículas de tierra. El mismo puede colocarse en lugares colindantes, sobre lonas o plásticos, de tal manera que no haya contaminación con esos lugares, en caso de contaminación, es obligación del contratista, considerar el cambio del área de piedrín contaminado.

Los lugares que requieran de compactación, debe realizarse a través de capas sucesivas de 0.20 m. compactado a una densidad máxima de por lo menos al 90%, obtenida por el método proctor modificado.

Durante la construcción se debe considerar que bajo el suelo de la Subestación, existen instalaciones subterráneas, sean eléctricas, de comunicaciones, de agua o parte de la malla de cobre de la red de tierras existente; por lo que se deben tener los cuidados necesarios para no dañarlas, en caso de encontrarse conductores de red de tierras y éstos estorben con el desarrollo de la obra, se debe realizar la desviación correspondiente, notificando previamente al Supervisor del INDE. Las derivaciones deben efectuarse con calibres equivalentes al instalado en capacidad, a costa del Interesado.

**8.1. Camino de acceso**

Se refiere a las superficies de rodamiento para el tránsito de vehículos, requeridas para comunicar

el predio de la subestación con la carretera, camino o vialidad más cercana y los caminos que se deben construir en el interior del predio de la subestación, cuyo propósito es el tránsito para construcción, supervisión, mantenimiento y maniobras, debiendo cumplir con lo siguiente:

Elaboración de planos del camino de acceso, que contengan planta general de localización; espesores y anchos de pavimentos, cuando sea necesario; radio de curvatura; sistema de drenaje; pasos vehiculares; zona de estacionamiento; especificaciones de materiales; y detalles necesarios que garanticen un buen funcionamiento.

## **8.2. Estructuras mayores**

Son aquellos elementos estructurales, que sujetan y soportan las barras y cables de guarda de la subestación; estructuras (marcos) colocados sobre mamparas, para recibir acometidas de circuitos externos de transmisión, transformadores de potencia para distribución, transformadores de potencia, para servicios propios y para bancos de capacitores o reactores.

El diseño de las estructuras mayores, se debe hacer tomando en cuenta la velocidad máxima de viento, con período de retorno y el coeficiente sísmico del sitio de la subestación de acuerdo a la región donde se encuentre, o como se indique en la Propuesta de Conexión y Uso. Se deben considerar las cargas actuantes sobre las estructuras y los detalles de sujeción de cables, contenidos en los planos de Disposición de Equipo e Isométrico con Cargas. Se debe indicar el criterio y la norma que se está aplicando.

Cada estructura de los pórticos, debe contar con bajada de puesta a tierra desde el hilo de guarda, cuya conexión a la red de tierra de la subestación, debe ser con el cable y tipo de soldadura indicados en la PCU.

Los perfiles para las estructuras metálicas, deben ser de celosía a base de ángulos, de alma llena (placas soldadas) o tubulares. Todas las estructuras mayores y su tornillería, deben ser galvanizadas por inmersión en caliente, de acuerdo con las normas EN-ISO 1461, DIN 50976 o ASTM A153 o equivalente.

El interesado debe elaborar los siguientes planos de diseño: Isométrico de Montaje, Columnas y Planos de Taller, los cuales deben contener los detalles precisos para su fabricación, las especificaciones de los materiales y los parámetros de diseño, velocidad máxima de viento, período de retorno y coeficiente sísmico. El diseño y análisis estructural, debe realizarse mediante un programa de computadora, debiendo indicar el criterio y la norma que se está aplicando.

El diseño debe de considerar las estructuras existentes en caso existan puntos de acople entre vigas, columnas y barras, lo cual debe quedar demostrado en la memoria de cálculo que se presente.

## **8.3. Estructuras menores**

Las estructuras menores son los elementos estructurales que soportan los equipos primarios y materiales de instalación permanente, tales como: transformadores de instrumento, descargador de sobre voltaje, trampas de onda, interruptores, cuchillas y aisladores soporte

considerando que la altura de las estructuras y sus bases de cimentación garantice las distancias de seguridad mínimas establecidas en las Normas Técnicas de Diseño y Operación de las Instalaciones de Distribución - NTDOID- Y las Normas Técnicas de Diseño y Operación del Servicio de Transporte de Energía Eléctrica -NTDOST - Y otras normas aplicables que se encuentren vigentes.

El diseño se debe realizar tomando en cuenta los parámetros de velocidad máxima de viento con periodo de retorno y coeficiente sísmico según la región donde se ubique la construcción.

El diseño y análisis estructural debe realizarse por medio de un programa de computadora que incluya los parámetros necesarios de las especificaciones anteriormente indicadas.

**8.4. Cimentaciones para estructuras mayores**

Las cimentaciones para estructuras mayores son aquellos elementos cuyo propósito es dar soporte eficiente y seguro a las estructuras mayores, incluyendo a los equipos de transformación, capacitores de potencia y reactores de potencia.

Con base en las características constructivas y operativas, peso y dimensiones de los transformadores y/o capacitores y reactores de potencia, es necesario que la cimentación garantice su estabilidad y buen funcionamiento, para lo cual se deben incluir los medios de anclaje necesarios. Las cimentaciones mayores para estos equipos deben contar con una fosa de captación de aceite, cuyo propósito sea la captación inmediata de fugas de aceite sin que este se derrame.

Con el propósito de facilitar las labores de maniobra y acceso de cada transformador y/o capacitor y reactor de potencia a su respectivo cimiento, el Interesado debe incluir, para cada unidad, una losa de concreto armado provista de dos placas de acero para deslizamiento de las unidades en la longitud comprendida entre sus cimientos y el camino interior más cercano. Las losas de concreto armado y las placas de acero, se deben diseñar utilizando como base las dimensiones del bastidor y el peso total de cada unidad.

**8.5. Cimentaciones para estructuras menores**

Las cimentaciones para estructuras menores, son aquellos elementos cuyo propósito es dar soporte a los transformadores de instrumento, descargador de voltaje, trampas de onda, interruptores, cuchillas, aisladores soporte y torre de telecomunicaciones.

**8.6. Edificios y casetas**

El diseño de las casetas y edificios debe garantizar la estabilidad e integridad estructural, ante solicitudes mecánicas o externas.

Por su utilización, los edificios y casetas se clasifican en: casetas de control, edificios de subestaciones aisladas en gas SF6, casetas de relevadores, casetas de tableros tipo Metal-Ciad, casetas distribuidas, casetas para planta de generación tipo diesel y casetas de vigilancia.

Se deben elaborar los siguientes planos: arquitectónico, estructural y cuando aplique planos de instalaciones hidro sanitarias, los cuales deben contener los detalles precisos para su construcción, especificación de los materiales y parámetros de diseño (coeficiente sísmico, velocidad regional de viento con su período de retorno y capacidad de carga del terreno).

Para canalizar los cables de control y fuerza desde los equipos primarios hasta sus bases, se deben utilizar tuberías de tubo BX (con forro) o conduit y desde su base hacia las canaletas o registros se deben utilizar tubería HG con el diámetro que se detalle en la memoria de cálculo.

En las subestaciones de potencia, se debe considerar la instalación de un sistema para la prevención, control y extinción de incendios, que incluye elementos pasivos y en casos especiales, sistemas activos.

En aquellas subestaciones donde se instalen equipos de transformación y/o reactores de potencia, se deben incluir elementos pasivos, como son la fosa de captación de aceite, el tanque colector de aceite y las mamparas para la protección de estos equipos. Las características funcionales de estos elementos, deben considerar guías o recomendaciones sobre prevención, control y extinción de incendios en subestaciones eléctricas, como las de la NFPA.

**8.7. Ingeniería a detalle en el diseño de la obra civil**

La información mínima a ser entregada por el Interesado, para la ingeniería de detalle de la obra civil es la siguiente:

1. Cronograma de diseño de la obra civil.
2. Plataformas, terrecerías y jardinería.
3. Muros y cercas, incluyendo diseño arquitectónico de fachadas y puertas.
4. Pisos terminados.
5. Camino de acceso a la subestación.
6. Accesos (caminos) interiores y perimetrales.
7. Edificio SF6
  - Estructural, incluyendo cimentaciones.
  - Arquitectónico, con fachadas y pisos.
  - Hidrosanitario, incluyendo fosa séptica.
8. Caseta de control y caseta de relevadores.
  - Estructural, incluyendo cimentaciones.
  - Arquitectónico, con fachadas y pisos.
  - Hidrosanitario, incluyendo fosa séptica.
9. Sistemas de drenajes.
10. Sistemas de trincheras y ductos.
11. Estructuras mayores.
  - Estructuras metálicas.
  - Cimentaciones de estructuras metálicas.
12. Cimentación y muros de protección para bancos de transformación y/o reactores.
13. Estructuras menores (soporte y cimentación) Interruptores.

- Cuchillas desconectadoras.
  - Transformadores de corriente.
  - Transformadores de potencial inductivo.
  - Transformadores de potencial capacitivo.
  - Descargador de voltaje.
  - Trampas de onda.
  - Aislador soporte.
  - Capacitores.
  - Transformador de servicios propios
14. Arreglo terciario y servicios propios.
    - Estructuras soporte.
    - Cimientos.
  15. Tanque colector de aceite.
  16. Sistema para agua potable.
  17. Canalizaciones primarias y secundarias.
  18. Taludes y cunetas necesarias.
  19. Otros de acuerdo al diseño específico de cada lugar.

**9. REQUERIMIENTOS DEL PUNTO DE INTERCONEXIÓN**

**9.1. Requerimientos específicos para conectar un campo o bahía de conexión de línea, transformador de potencia o equipo de compensación de potencia reactiva, dentro de una subestación de ETCEE-INDE.**

Todos los Agentes, Participantes y Grandes Usuarios, interesados en conectar un campo de salida de línea, un transformador de potencia o equipo de compensación de potencia reactiva, dentro de una subestación de la ETCEE-INDE, deben cumplir con instalar, como mínimo, el equipamiento específico descrito a continuación:

- a. Interruptor de potencia con mando de resorte y cámara de extinción en SF6.
- b. Para subestaciones de 230 kV y 138 kV, el interruptor de potencia debe ser de mando monopolar, para subestaciones de 69 kV con mando tripolar y para los casos de salidas de media tensión de 34.5 kV ó 13.8 kV se podrá instalar interruptores de potencia o Reconector (Recloser) con cámara de extinción en vacío u otras tecnologías.
- c. Seccionadores de líneas si o con puesta a tierra, de barra y de bypass con mando motorizado (para salidas de media tensión no es necesario mando motorizado y para los casos de 230 kV y 138 kV, no se requiere seccionador de bypass); para cuchillas de puesta a tierra, se debe indicar si requiere o no mando local motorizado. En caso de salidas de línea a conectarse en subestaciones con doble barra o barra de transferencia, se debe completar los seccionadores necesarios.
- d. Transformadores de potencial y corriente para las tres fases.
- e. En el caso en que se requiera que este punto de conexión sea el de facturación, se debe cumplir adicionalmente con la Norma NCC 14, de Administrador del Mercado Mayorista.
- f. Pararrayos de línea tipo subestación.



- 21
- g. Equipo de control para integración del campo al mando local y remoto de la ETCEE-INDE para operación por operador local y desde el Centro de Control de la ETCEE-INDE con protocolo de comunicación compatible con el existente (controlador de bahía con protocolo IEC 61850, DNP 3.0 serial y DNP 3.0 sobre Ethernet, nivel 2 certificado, incluyendo puertos seriales y dos Ethernet y una interface con puertos de fibra óptica).
  - h. Medidor de tipo tablero precintable para monitoreo de calidad de energía, independiente del medidor de energía exigido por la NCC 14 de AMM, con protocolo IEC 61850, DNP 3.0 con puertos seriales y dos Ethernet y puertos de fibra óptica. Puede acordarse utilizar el mismo medidor, si lo permite la norma de la CNEE.
  - i. Todos los equipos de protección, medición, control, comunicación, señalización y alarmas, se deben instalar en gabinetes independientes en la Sala de Control de la subestación de la ETCEE-INDE, con protocolo IEC 61850, DNP 3.0 serial y DNP 3.0 sobre Ethernet, nivel 2 certificado, incluyendo puertos seriales y dos Ethernet y una interface con puertos de fibra óptica, deben ser compatibles con los existentes en las instalaciones de la ETCEE-INDE. El mapeo de los equipos debe ser flexible, derivado a las señales integradas y homologadas en el SCADA de la ETCEE-INDE.
  - j. Equipo de protección de línea del tipo digital, de acuerdo a lo que solicite la ETCEE-INDE, según lo establecido en la Norma de Coordinación Operativa No. 4 DETERMINACIÓN DE LOS CRITERIOS DE CALIDAD Y NIVELES MÍNIMOS DE SERVICIO.
  - k. Medio de comunicación para acceder a las protecciones y los medidores de calidad de energía, que son de interés para la ETCEE-INDE. Las características del medio deben tener capacidad para obtener desde la subestación Guatemala Sur, la oscilografía y parametrización de las protecciones.
  - l. Se deben restablecer todas las comunicaciones que actualmente tiene en servicio la ETCEE-INDE.
  - m. Todos los equipos, accesorios y materiales que sean necesarios y estén establecidos en la PCU y contrato de conexión y uso.
  - n. Todos los campos de conexión que sean construidos y conectados dentro de las instalaciones de la ETCEE-INDE, deben ser operados exclusivamente por el centro de control de la ETCEE-INDE y remunerado conforme lo establezca el contrato de conexión y uso.
  - o. Para los casos donde se modifique el sistema de comunicación existente, se deben restablecer todas las comunicaciones que actualmente tiene en servicio la ETCEE-INDE.

## **9.2. Requerimientos específicos para conectarse en modo de inserción a una línea de transmisión de ETCEE-INDE**

Todos los Agentes, Participantes y Grandes Usuarios interesados en conectarse en modo de inserción a una línea de transmisión existente de la ETCEE-INDE, deben cumplir como mínimo, con los requerimientos e instalación de equipos que se especifican en la PCU y los que se detallan a continuación:

- a) No se deben aceptar solicitudes para conexiones directas derivadas de las líneas de transmisión, o sea, sin equipos de maniobra, protección, medición y comunicación.
- b) Debe construirse una Subestación de Maniobras ("switchero"), en todos los casos.
- c) Para seccionamiento o partición de líneas de 230 Kv, la nueva subestación, debe ser en la configuración de interruptor y medio.
- d) Para seccionamiento o partición de líneas de 69 kV, se debe utilizar configuración de barra

simple con un seccionador "by pass" general, el cual permita aislar la subestación sin perder la continuidad de la línea de transmisión, cuando realicen mantenimiento, salvo casos especiales en que deba especificarse de diferente manera en la PCU; para tensiones superiores a 69 kV y hasta 138 kV, la configuración podrá requerirse diferente (doble barra, barra de transferencia, interruptor y medio, etc.), dependiendo del punto de ubicación de la conexión, lo cual debe ser definido por la ETCEE-INDE en la Propuesta de Conexión y Uso.

- e) En todos los casos con voltajes de alta tensión, la subestación de maniobras debe construirse con tres campos completos individuales, distribuidos como sigue: dos campos de salidas de línea, cada uno hacia cada una de las subestaciones existentes en cada extremo de la línea de transmisión involucrada, y un tercer campo de salida hacia las instalaciones (carga o generación), que conectará el Interesado. Para voltajes de media tensión, se debe indicar en la PCU, de acuerdo con las condiciones particulares de las nuevas instalaciones.
- f) Cada uno de los tres campos debe estar equipado como sigue:
  - I. Interruptor de potencia con mando de resorte y cámara de extinción en SF6.
  - II. Para subestaciones de 230 kV y 138 kV, el interruptor de potencia debe ser de mando monopolar.
  - III. Seccionadores de líneas con puesta a tierra, de barra y de bypass con mando motorizado (para los casos de 230 kV y 138 kV no se requiere seccionador de bypass). En caso de salidas de línea a conectarse en subestaciones con doble barra, se debe completar los seccionadores necesarios.
  - IV. Transformadores de potencial y corriente para las tres fases.
  - V. Tres transformadores de potencial, para la medición de barras y de calidad de energía.
  - VI. En el caso, en que se requiera, que este punto de conexión sea el de facturación, se debe cumplir adicionalmente con la Norma NCC 14 de AMM.
  - VII. El Interesado se obliga a instalar medición de calidad de energía en la frontera para reportar a la Comisión Nacional de Energía Eléctrica y dar el acceso a la ETCEE-INDE, a la información. Puede acordarse utilizar el mismo medidor, si lo permite la norma de la CNEE.
  - VIII. Pararrayos de línea tipo subestación.
- g) Sistema de Control Remoto, mediante Unidad Terminal Remota, compatible con las características de comunicación del Centro de Control de la ETCEE-INDE, que debe tener la capacidad de efectuar las siguientes funciones:
  - I. Mando de apertura y cierre de los interruptores de cada salida de línea.
  - II. Mando de apertura y cierre de seccionador de bypass (en caso exista).
  - III. Indicación de posición abierto - cerrado de todos los interruptores y seccionadores.
  - IV. Transmisión al Centro de Control de la ETCEE-INDE, de todas las mediciones y señales que le sean requeridas y determinadas como imprescindibles para la operación y control de las subestaciones, considerando el tiempo de refrescamiento de toda la telemetría, según sea el protocolo de envío de señales.
  - V. Trasmisión de información de fallas, localizada en la memoria de los sistemas digitales de protección.
  - VI. Trasmisión al Centro de Control de la ETCEE-INDE de alarmas prioritarias y señales que sean requeridas de la Subestación, según la prioridad establecida en el SCADA de la ETCEE-INDE.
  - VII. Un mínimo de tres puertos de comunicación, uno con Protocolo DNP 3.0 nivel 3, otro con protocolo IEC 870-5-101, (principal y respaldo para SCADA) y un tercero para acceso remoto, de lectura de relevadores y multi medidores.

- h) Sistema de telecomunicación hasta el Centro de Control de la ETCEE-INDE.
- i) Medidor de tipo tablero precintable para monitoreo de calidad de energía, independiente del medidor de energía exigido por la NCC 14 de AMM, con protocolo IEC 61850, DNP 3.0 serial y DNP 3.0 sobre Ethernet, nivel 2 certificado, incluyendo puertos seriales y dos Ethernet y una interface con puertos de fibra óptica. Puede acordarse utilizar el mismo medidor, si lo permite la norma de la CNEE.
- j) Todos los equipos de protección, medición, control, comunicación, señalización y alarmas, se deben instalar en gabinetes independientes normalizados en la Sala de Control a construirse, como parte de la nueva subestación, con protocolo IEC 61850, DNP 3.0 con puertos seriales, dos Ethernet y puertos de fibra óptica, deben ser compatibles con los existentes en las instalaciones de la ETCEE-INDE.
- k) Equipo de protección de línea del tipo digital, de acuerdo a lo que solicite la ETCEE-INDE, según lo establecido en la Norma de Coordinación Operativa No. 4 DETERMINACIÓN DE LOS CRITERIOS DE CALIDAD Y NIVELES MÍNIMOS DE SERVICIO, en cualquier caso se requiere que haya redundancia de las protecciones a excepción de las diferenciales de barra y esquemas de falla de interruptor.
- l) Medio de comunicación para acceder a las protecciones y los medidores de calidad de energía, que son de interés para la ETCEE-INDE. Las características del medio, deben tener capacidad para obtener desde la subestación Guatemala Sur la oscilografía y parametrización de las protecciones.
- m) Para los casos donde se modifique el sistema de comunicación existente, se deben restablecer todas las comunicaciones que actualmente tiene en servicio la ETCEE-INDE.
- n) Después de la puesta en servicio y el Interesado adquiera la calidad de Agente del Mercado Mayorista o Gran Usuario, para instalaciones en operación:
  - Por requerimiento regulatorio, todos los Agentes y Grandes Usuarios, instalarán los equipos que les sean requeridos en sus instalaciones; para equipos de uso común, se debe acordar la forma de uso.
  - Para otras mejoras, cambios o modificaciones se hará de mutuo acuerdo.

Para la partición de línea de la red de 230 kV, se deben garantizar los servicios auxiliares, con transformadores de potencia de suficiente capacidad para servir dichos servicios y planta de emergencia.

La ETCEE-INDE, no pierde la autonomía operativa de una línea de su propiedad, debido al seccionamiento de la línea para la conexión del Interesado, en puntos intermedios.

**9.3. Planos de la conexión.**

Los planos necesarios para cada Sitio de Conexión y Punto de Interconexión, se deben preparar utilizando la simbología especificada por la ETCEE-INDE, al recibir el Interesado la Propuesta de Conexión y Uso.

Los planos necesarios de operación, deben incluir todos los equipos de alta tensión y equipos de baja tensión asociados, mostrando características, capacidades, configuración, conexiones a los circuitos externos y nomenclatura, según lo indicado por la ETCEE-INDE.

El Interesado, a menos que el Contrato de Conexión indique lo contrario, en la Guía de Operación del Punto de Interconexión debe preparar y presentarle a la ETCEE-INDE, los planos para la operación de los equipos de alta tensión del lado del Interesado en el Punto de

Interconexión, los cuales deben ser elaborados mediante la utilización de programas especializados de diseño gráfico, en medio magnético.

La ETCEE-INDE, en la Guía de Operación del Punto de Interconexión, debe preparar y presentar al Interesado los planos de los equipos de alta tensión del lado de la ETCEE-INDE en el Punto de Interconexión, como referencia para la elaboración los planos del diseño, los cuales deben ser elaborados mediante la utilización programas especializados de diseño gráfico, en medio magnético.

**10. CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA ELECTROMECAÁNICA.**

**10.1. Ingeniería a Detalle**

El Interesado debe desarrollar la ingeniería a detalle, documentar las memorias de cálculo y elaborar los planos de todos los conceptos electromecánicos.

**10.2. Ingeniería a detalle en el diseño electromecánico**

- 1. Cronograma de diseño electromecánico.
- 2. Esquema (diagrama unifilar simplificado).
- 3. Arreglo general.
- 4. Disposición de equipo (planta y cortes).
- 5. Red de Tierras
- 6. Isométrico con cargas.
- 7. Localización trayectoria de trincheras, ductos y registros.
- 8. Herrajes y conectores (planta y cortes).
- 9. Detalles de herrajes, conectores y lista de materiales.
- 10. Detalles de soldaduras, varillas, montaje de red de tierras y lista de materiales.
- 11. Terciario de transformadores o autotransformadores (planta y cortes).
- 12. Detalle de la barra auxiliar.
- 13. Detalle de la barra del terciario.
- 14. Detalle de la barra de reserva.
- 15. Alumbrado exterior (planta).
- 16. Alumbrado exterior, detalles de montaje, cuadro de cargas, diagramas y lista de materiales.
- 17. Localización de claros, flechas y tensiones.
- 18. Caseta de control. Arreglo de tableros, baterías y cargadores.
- 19. Caseta de control. Trayectorias de canalizaciones y lista de materiales.
- 20. Caseta de control. Sistema de alumbrado y lista de materiales.
- 21. Gabinetes de borneras en caseta de control.
- 22. Gabinetes de centralización.
- 23. Caseta de relevadores. Arreglo.
- 24. Caseta de relevadores. Trayectoria de canalizaciones y lista de materiales.
- 25. Caseta de relevadores. Sistema de alumbrado y lista de materiales.
- 26. Arreglo(s) de servicios propios de corriente alterna, línea de distribución y/o terciario. Arreglo planta de emergencia.
- 27. Esquema (diagrama) unifilar de protección, control y medición general.
- 28. Tablero de control (mímico).

- 29.Tableros de protecciones.
- 30.Dimensiones generales y anclaje.
- 31.Esquemas desarrollados de protección, control y medición.
- 32.Diagrama unifilar de servicios propios.
- 33.Tablero de servicios propios.
- 34.Esquemas desarrollados de servicios propios de c.a., según el voltaje disponible
- 35.Esquemas desarrollados de servicios propios 125 V c.d.
- 36.Esquemas desarrollados de servicios propios 48 V c.d.
- 37.Banco de baterías 125 V c.d. y cargadores.
- 38.Diagramas y planos de sistema de comunicaciones y control supervisorio.
- 39.Dibujos de montaje a detalle: Todos los equipos principales indicando tipo, marca y peso para cada tensión.
  - Transformador/Autotransformador de potencia.
  - Interruptores.
  - Cuchillas desconectoras.
  - Transformadores de corriente.
  - Transformadores de potencial inductivo.
  - Transformadores de potencial capacitivo.
  - Descargador de voltaje.
  - Trampas de onda.
  - Aislador soporte.
  - Reactores.
  - Capacitores.
  - Transformador de servicios propios.
  - Banco de baterías y los cargadores.
  - Planta de emergencia.
- 40.Lista de cables de control y fuerza.
- 41.Memorias de cálculo.
  - Coordinación de aislamiento (distancia de seguridad y distancias mínimas recomendadas, blindaje, efecto corona, radio interferencia [nivel de ruido]).
  - Red de tierras.
  - Flechas y tensiones con gráficas para tendido.
  - Alumbrado exterior y perimetral. Alumbrado caseta de control.
  - Alumbrado caseta de relevadores.
  - Aire acondicionado (tipo ventana).
  - Planta de emergencia.
- 42. Otros de acuerdo al diseño específico de cada lugar.

**11. LÍNEAS DE TRANSMISIÓN. CARACTERÍSTICAS Y CONDICIONES GENERALES**

A continuación, se establecen los lineamientos y requerimientos mínimos que deben cumplir los diseños de Líneas de Transmisión, aplicable a voltajes de hasta 400 kV.

**11.1. Para estructuras**

a) Distancias de seguridad



En este concepto se debe verificar el cumplimiento de las distancias mínimas eléctricas fase a tierra, considerando la longitud del conjunto de aisladores con sus herrajes y los conductores de fase contra cualquier parte metálica del cuerpo de la estructura a utilizar. Igualmente, se debe verificar que las distancias eléctricas sean suficientes por efecto de la altitud sobre el nivel del mar. Aplicar las NTDOID y NTDOST; para otros aspectos necesarios y no considerados en estas normas, indicar las normas aplicadas y la propuesta debe ir acompañada de las memorias de cálculo correspondientes. En cualquier caso no se acepta que las líneas de la ETCEE-INDE se vean reducidas en las distancias de seguridad que poseen, previo a la conexión del interesado.

b) Aspectos del diseño y construcción de estructuras

Se refiere al dimensionamiento eléctrico de la estructura considerando los siguientes datos:

- Utilización eléctrica de la estructura,
- Uso mecánico de la estructura,
- Velocidad regional de viento,
- Temperatura máxima de diseño,
- Ángulo de blindaje,
- Ángulo de salida del cable en la estructura con respecto al punto de sujeción,
- Altura sobre el nivel del mar,
- Tensión máxima de operación.

**11.2. Plano general de la trayectoria**

Este documento se debe utilizar para la ejecución de las actividades previas de verificación de la ETCEE-INDE y para que el Interesado ejecute el levantamiento topográfico de la trayectoria de las líneas de transmisión, incluyendo:

- La identificación de la altura sobre el nivel del mar,
- Condiciones orográficas,
- Condiciones hidrológicas,
- Cruce con vías de comunicación,
- Cruce con líneas de transmisión,
- Paso por poblaciones
- Paso por áreas protegidas.

**11.3. Detalle en planta y perfil de llegadas, salidas y entronques**

a) Llegadas y salidas.

Este documento sirve como referencia para definir las llegadas y salidas de las líneas de transmisión, así como los tipos de estructuras y su ubicación con respecto a las bahías asignadas al Punto de Interconexión.

b) Seccionamiento de líneas de transmisión existentes.

Este documento sirve para definir el detalle en donde se localizará el seccionamiento de una línea de transmisión existente.

23

Se debe obtener en sitio, la información necesaria de la línea de transmisión existente, con el objeto de determinar los parámetros eléctricos y mecánicos, para dar la solución de diseño en las estructuras involucradas en el arreglo que se dará al seccionamiento de la línea de transmisión y su adecuación en la nueva subestación por la inserción y conexión, de la nueva línea de transmisión o transformador de potencia.

#### **11.4. Coordinación de aislamiento**

Este documento sirve para determinar la cantidad y tipo de aisladores. Y se establecen los requisitos para las separaciones mínimas de seguridad entre conductores de líneas aéreas, así como las que éstos deben cumplir con sus soportes, retenidas y cables de guarda, cuando están instalados en una misma estructura. Verificar lo requerido en las NTDOID y las NTDOST.

#### **11.5. Relación de estructuras**

En este documento se indica la relación de estructuras normalizadas, de las cuales se deben seleccionar aquellas que apliquen a las condiciones particulares de cada Punto de Interconexión.

#### **11.6. Cables y herrajes**

##### **a) Cables**

Los tipos de cables a ser considerados en el diseño de la línea de transmisión de preferencia, deben corresponder a los de uso en líneas de transmisión existentes; en caso contrario, debe presentarse la justificación y memoria de cálculo.

##### **b) Herrajes**

Este documento debe mostrar las características de los herrajes a ser utilizados, describiendo los aspectos de diseño eléctrico, mecánico y ambientales adecuados al territorio donde serán instalados.

Todos los herrajes deben ser del tipo "libre de efecto corona", adecuado para mantenimiento con línea energizada.

Las grapas de suspensión, deben estar diseñadas para absorber las variaciones de las pendientes de entrada y salida de los cables, sin que se generen esfuerzos adicionales de fatiga, en el punto de amarre con el cable.

Para los conjuntos de suspensión para cable conductor a instalar en postes troncocónicos, estructuras "H" formadas por postes de concreto o madera y en las cadenas en "V" de la fase central de las torres de un circuito con disposición de fases horizontal, se deben utilizar herrajes cortos.

#### **11.7. Datos meteorológicos**

Se refiere a las consideraciones meteorológicas que aplican en el Punto de Interconexión, tales como:

- a) Temperatura de las regiones de la trayectoria.
  - máxima (°C),
  - media (°C),
  - mínima (°C),
  - coincidente (°C),
  - presencia de hielo.
- b) Velocidades regionales del viento.
- c) Presiones de viento en cables (Paséales).

**11.8. Datos de altura de funcionamiento de las instalaciones**

Se refiere a las consideraciones que se deben tomar en cuenta de ajustes necesarios por la altura sobre el nivel del mar, al que funcionarán las nuevas instalaciones

**11.9. Planos de planta y perfil**

A partir de la trayectoria definida por el Interesado, debe realizar los trabajos de topografía y generar los planos correspondientes, sobre la cual la ETCEE-INDE podrá hacer observaciones por la cercanía que pueda tener y especialmente en las estructuras próximas al Punto de Interconexión.

**11.10. Limitaciones ambientales**

Se refiere a los aspectos ambientales que se deben aplicar dentro de las actividades de diseño, mismos que se encuentran manifestados en los requerimientos establecidos en las características particulares del Punto de Interconexión.

**11.11. Desarrollo del diseño electromecánico**

El diseño electromecánico, debe ser realizado utilizando un software especializado.

Dentro del diseño electromecánico, se debe considerar lo siguiente:

- a) Localización de estructuras.
- b) Sistema de tierras.
- c) Sistema de amortiguamiento.
- d) Señalización especial.

**11.12. Documentos Técnicos**

Estos documentos se refieren a toda la información técnica que el Interesado presente sobre las diferentes actividades del diseño electromecánico y civil, para que la ETCEE-INDE, emita en su caso, observaciones y/o comentarios.

Una vez atendidas las observaciones de la ETCEE-INDE, el Interesado debe actualizar sus documentos técnicos, entendiendo que la última versión que se genere como consecuencia de la revisión, debe ser la que aplique durante la construcción. Al finalizar la Puesta en Servicio, se



29

deben entregar todos los documentos técnicos, como finalmente fue construido, en formato AUTOCAD y PDF.

Todos los dibujos, cálculos y gráficas deben presentarse con las leyendas en español, en el Sistema Internacional (SI).

### **11.13. Memoria descriptiva del proyecto**

Previo a la elaboración del proyecto, de localización de estructuras, se deben establecer y reflejar en este documento, los criterios para la selección estructuras y perspectivas inherentes al diseño electromecánico que considere, las particularidades del sitio de las obras, que incluyan parámetros ambientales, eléctricos, mecánicos, orográficos, entre otros.

### **11.14. Planos de planta, perfil y localización de estructuras**

a) Los planos de localización de las estructuras, deben contener como mínimo, la siguiente información.

- Kilometraje del sitio donde han sido localizadas las estructuras,
- Número consecutivo de la estructura, iniciando con la primera estructura posterior al marco de la subestación,
- Tipo de estructura,
- Nivel de la estructura,
- Claro efectivo, claro medio horizontal y claro vertical.

b) Esquemas a escala donde se muestren claramente los detalles de salidas y llegadas de las Líneas de Transmisión.

c) Esquemas a escala donde se muestren claramente los detalles del punto de seccionamiento de la línea existente, señalando el tramo de las estructuras adyacentes al mismo.

### **11.15. Localización georeferenciada de estructuras**

Consiste en elaborar y entregar un listado con la localización georeferenciada en coordenadas UTM, de la ubicación definitiva de las estructuras del proyecto, en un archivo Excel y kmz o km l.

### **11.16. Plantilla rígida para localización de estructuras**

Para proyectos en terrenos sensiblemente planos o loma suaves, la plantilla se debe elaborar para claros hasta de 800 m y fabricarse con un material rígido y transparente.

Para proyectos en terreno montañoso, la plantilla se debe elaborar en papel plástico transparente, para claros hasta de 1500 m con 300 m de desnivel, considerando únicamente hasta el punto inferior más bajo de la catenaria.

### **11.17. Información digitalizada**

Para el diseño desarrollado a través de un software especializado, los datos de entrada de diseño, procesamiento de datos y resultado final del proyecto, deben ser entregados en archivos electrónicos.

**11.18. Cálculo y dibujo de cruzamientos**

Cuando la línea de transmisión, cruce con vías de ferrocarril, carreteras, canales y ríos navegables, entre otros, el Interesado debe desarrollar la información técnica necesaria, para cumplir con los requisitos exigidos por las autoridades correspondientes.

**11.19. Planos de arreglo para fijación del Cable de Guarda de Fibra Óptica**

Se debe presentar el plano donde se muestre el arreglo de la fijación del cable de guarda con fibra óptica y cajas de empalme sobre la estructura y las características de los accesorios utilizados.

**11.20. Planos de conjuntos de herrajes**

Se debe presentar el plano donde se muestre el arreglo de la disposición de los conjuntos de herrajes para cable conductor y cable de guarda con y sin fibra óptica, incluyendo cadenas de aisladores. Adicionalmente, se deben indicar las características de los materiales instalados.

**11.21. Cálculo de flechas y tensiones**

Como resultado de este análisis, se debe obtener la información correspondiente a las diferentes condiciones de temperatura y viento que se pueden presentar en las zonas del proyecto, para cables conductores y cables de guarda con y sin fibra óptica.

**11.22. Medición de resistividad y resistencia del terreno**

Esta información debe indicar la norma, metodología aplicada y resultados obtenidos.

**11.23. Memoria técnica de amortiguamiento**

Toda la información referente al sistema de amortiguamiento de la línea de transmisión, debe ser entregada a la ETCEE-INDE, como parte de esta memoria técnica.

**11.24. Coordinación de aislamiento**

Se debe elaborar el cálculo, para la coordinación de aislamiento y presentar los resultados con la memoria de cálculo y los criterios y normas de referencia aplicadas.

**11.25. Memoria del cálculo del parámetro de diseño**

Es la información en donde se muestra el análisis realizado, para obtener el parámetro de diseño, con su respectiva memoria de cálculo.

**11.26. Plano de arreglo de transposiciones**

En este plano, se indica el arreglo de las transposiciones de las fases en las estructuras involucradas.

**11.27. Diagramas de esfuerzo-deformación**

Para el cable conductor a utilizar en el proyecto, se requiere la entrega del diagrama de esfuerzo-deformación, proporcionado por el proveedor de cable.  
 Toda la documentación de ingeniería se debe entregar en formato impreso y digital.

**11.28. Estudio de comportamiento dinámico de la estructura y conductores.**

Se deben simular en un software especializado las condiciones reales a las que se verá sometida la línea, con vientos u otras condiciones atmosféricas, para determinar que en estas condiciones, la operación de la línea no se verá afectada.

**11.29. Servidumbre de paso.**

Se deben atender los requerimientos de servidumbre de paso, que la ETCEE-INDE solicite, o en caso contrario, el Interesado debe presentar un estudio donde indique la servidumbre necesaria de acuerdo a la condición del punto de conexión, para lo cual no se debe limitar a lo establecido en la NTDOID y las NTDOST, sino incluir el comportamiento de los conductores ante el viento, el balanceo de las cadenas de aisladores, deflexión de los postes o estructuras, entre otros aspectos.

**12. PUESTA EN SERVICIO**

Para la puesta en servicio, las maniobras que requiera realizar el Interesado, se pueden ejecutar, siempre y cuando se cuente con: a) La autorización del AMM, b) Cumplimiento de los requerimientos técnicos de la Resolución de la CNEE, que emita para el acceso a la capacidad de transporte, c) Cumplimiento con los Requerimientos Técnicos de la ETCEE-INDE y d) en caso sea una instalación de la RTR, con los requisitos establecidos por la CRIE.

El interesado debe llevar a cabo y bajo su responsabilidad, todas las pruebas de fábrica, aceptación y preoperativas indicadas por la ETCEE-INDE, por el AMM o la CNEE o aquellas estipuladas en las normas aplicables de cada equipo, asumiendo todos los costos directos e indirectos, para la ejecución de las mismas.

El interesado debe programar las actividades asociadas a las pruebas preoperativas de la instalación; estos programas deben ser aprobados por la ETCEE-INDE y el AMM.

**12.1. Responsabilidades**

Toda maniobra que afecte la continuidad eléctrica en el Punto de Interconexión, se debe coordinar entre la ETCEE-INDE, el AMM y el Interesado, conforme los procedimientos establecidos para la maniobra de equipos según la normativa vigente.

De acuerdo con su función, las responsabilidades de la ETCEE-INDE, la CNEE, el AMM y el Interesado conectado directamente al SNI en el Punto de Interconexión, se dan en los siguientes términos:

**a) Por la construcción, montaje y puesta en servicio**

Las responsabilidades por la construcción, montaje y puesta en servicio, son asumidas por la ETCEE-INDE y el Interesado, según la propiedad que cada uno tenga sobre los equipos en el Punto de Interconexión. Las consignaciones, distancias de seguridad o libranzas y la coordinación de maniobras que se deriven de las anteriores actividades, deben ser coordinadas entre el AMM, ETCEE-INDE y el Interesado.

**b) Por la seguridad en la ejecución de trabajos**

La responsabilidad por la ejecución de trabajos de cualquier índole, dentro de las instalaciones de ETCEE-INDE, referente a las ampliaciones o seccionamientos de líneas en el Punto de interconexión, es el Interesado quien debe cumplir con la normativa de la ETCEE-INDE, sobre seguridad industrial.

**c) Por el sistema de comunicaciones**

La responsabilidad por el sistema de comunicaciones, será del área de telecomunicaciones de cada Agente del Mercado Mayorista o Gran Usuario.

**d) Por el diseño**

La responsabilidad por el diseño de la conexión en el Punto de Interconexión es del Interesado, cumpliendo con lo establecido en las NTDOST, NTSD, NTCSTS y la Norma diseño, construcción, operación y mantenimiento de la ETCEE-INDE.

**e) Por la calidad producto técnico**

Es responsabilidad del Interesado, mantener la calidad del producto técnico, en el punto de conexión, en términos de regulación de tensión, distorsión armónica, flicker, factor de potencia y el desbalance de corriente, establecidos en las NTCSTS y cuando aplique, con la Regulación Regional de Centro América.

Ante la ocurrencia de una falla en las instalaciones propiedad del Interesado, que se encuentren ubicadas dentro de la propiedad de la ETCEE-INDE, el responsable ante dicho evento, es el Interesado; en el caso que se determine por parte de la ETCEE-INDE, que el equipo instalado por el Interesado, está provocando afectación de la instalación propiedad de la ETCEE-INDE, se debe proceder a su desconexión, conforme a la Norma de Coordinación Operativa del AMM; el Interesado al restaurar sus instalaciones y en caso se determine el riesgo que sus instalaciones pueden provocar falla, se debe informar al Interesado, por vía correo electrónico y posteriormente de forma escrita, a la dirección del Interesado. Se debe dar aviso al Administrador del Mercado Mayorista, para proceder conforme a la Norma de Coordinación Operativa correspondiente.

**f) Por calidad del servicio técnico.**

Es responsabilidad del Interesado, si el Contrato de Conexión, no indica lo contrario, la disponibilidad, continuidad y seguridad del servicio en los términos establecidos en las NTCSTS y cuando aplique, con la Regulación Regional de Centro América.

**g) Uso de las instalaciones comunes.**

En el Contrato de Conexión, se debe establecer la forma en que el Interesado puede hacer uso de las instalaciones comunes con la ETCEE-INDE.

**h) Telecomunicaciones.**

El interesado debe tener operativos y disponibles, los equipos y servicios requeridos.

**i) Sistema de medición comercial.**

El interesado debe tener operativo y disponible, el sistema de medición comercial de energía, según lo requerido en la regulación vigente.

**j) Sistema de registro de fallas.**

El interesado debe tener disponible y operativo, el sistema de registro de fallas con transmisión remota de la información a las instalaciones de la ETCEE-INDE.

**k) Supervisión y control**

El interesado debe trasladar la base de datos de las señales y alarmas al transportista propietario para su revisión y adecuarla conforme a lo establecido por la ETCEE-INDE.

Se requiere que el equipo de telecontrol del interesado, haya cumplido exitosamente las pruebas, punto a punto y reales, ejecutadas en forma local y remota, previamente en el SCADA de la ETCEE-INDE, para que posteriormente se programen las pruebas punto a punto con el AMM.

**l) Coordinación de protecciones**

El interesado debe realizar un estudio de coordinación de protecciones, conforme a lo requerido en la Norma de Coordinación Operativa No. 4 DETERMINACIÓN DE CRITERIOS MÍNIMOS DE DESEMPEÑO y a lo indicado por la ETCEE-INDE, en la Propuesta de Conexión y Uso -PCU-, de acuerdo al caso específico de cada Punto de Interconexión.

Los ajustes en otras instalaciones que no sean propiedad de la ETCEE-INDE, deben ser gestionados por el interesado, con el propietario de esos activos.

**12.2. Consideraciones generales**

Dentro de los plazos establecidos en la Norma Técnica de Conexión, el Procedimiento de Conexión y la Propuesta de Conexión y Uso, el interesado debe entregar en el cronograma de Puesta en Servicio y la información que corresponda, a cada uno de los pasos establecidos, acordado entre las partes involucradas con suficiente antelación, para que la ETCEE-INDE realice las coordinaciones correspondientes.

La ETCEE-INDE podrá verificar, previo al inicio de las pruebas, que el personal del interesado, cumple con la preparación necesaria para ejecutar los trabajos que le sean asignados, sin responsabilidad alguna.

Las pruebas de la Puesta en Servicio de los equipos eléctricos: primario, protecciones, medición, comunicación, control y otros, son responsabilidad del interesado. Estas pruebas podrán ser presenciadas por la ETCEE-INDE y el Administrador del Mercado Mayorista, cuando corresponda. La ETCEE-INDE debe verificar que los valores obtenidos en los resultados de las pruebas, cumplan con los requisitos mínimos para su aceptación. En caso contrario, se debe solicitar al interesado, hacer las correcciones correspondientes, previo a ser verificados y luego aceptados.

Para el caso de instalaciones que no sean energizadas inmediatamente después de la terminación de las pruebas para la Puesta en Servicio, se deben constar los motivos de esta situación y del procedimiento a seguir para su energización, en una fecha posterior.

El Interesado debe elaborar la memoria técnica, que incluya las memorias de cálculo de valores de ajustes previstos, los valores dejados, el personal participante, los equipos, metodologías, normas, materiales utilizados en todas las pruebas.

El Interesado debe entregar a la ETCEE-INDE la información de la Ingeniería de detalle de toda la obra, en función de lo requerido en la Propuesta de Conexión y Uso.

Para la construcción y el montaje de los equipos, la ETCEE-INDE debe observar que el Interesado cumple con las recomendaciones del fabricante, conforme a las indicaciones dadas en los manuales de transporte, almacenamiento, montaje, instalación, pruebas y puesta en operación de cada elemento.

Con el propósito de proceder a la aceptación de toda la obra, la ETCEE-INDE, debe verificar el cumplimiento de lo requerido en la Propuesta de Conexión y Uso y lo acordado en el Contrato de Conexión.

### **13. PRUEBAS Y PUESTA EN OPERACIÓN**

El interesado debe llevar a cabo y bajo su responsabilidad, todas las pruebas de fábrica, aceptación y preoperativas, indicadas por ETCEE-INDE o aquellas no especificadas, pero estipuladas en las normas aplicables de cada equipo, por el AMM o ente regulador, asumiendo todos los costos directos e indirectos, para la ejecución de las mismas.

El interesado debe programar las actividades asociadas a las pruebas preoperativas de la instalación, estos programas deben ser aprobados por la ETCEE-INDE.

La filosofía de operación del SNI debe conducir a garantizar la máxima calidad, continuidad, confiabilidad y seguridad del suministro y transporte de energía eléctrica, a los usuarios.

Los aspectos generales indicados a continuación y los que correspondan a cada caso en particular, deben ser indicados en la Guía de Operación del Punto de Interconexión, en el momento de elaborarse la Propuesta de Conexión y Uso.

#### **13.1. Etapa de Construcción y Puesta en Servicio**

El Interesado debe entregar a la ETCEE-INDE y al Administrador del Mercado Mayorista el cronograma de construcción y Puesta en Servicio, en los plazos establecidos, debiendo agregar la solicitud y propuesta de maniobras necesarias para el ingreso de materiales, equipos y vehículos necesarios en cada montaje.

Las solicitudes de las maniobras y desenergización deben ser presentadas al Administrador del Mercado Mayorista y aprobadas por éste, de acuerdo a los procedimientos existentes o el que se autorice por una circunstancia especial del Punto de Interconexión.



La ETCEE-INDE y el Interesado, deben proveer personal capacitado que garanticen la máxima seguridad a las personas y a los equipos durante la ejecución de los trabajos de montaje, operación y pruebas de Puesta en Servicio, en sus respectivas instalaciones y las que sean de uso común.

**13.2. Etapa de Operación**

La operación de las nuevas instalaciones, a ser conectadas a las instalaciones de la ETCEE-INDE, se debe hacer conforme a lo establecido por la ETCEE-INDE y como quede indicado en el Contrato de Conexión, según la Propuesta de Conexión y Uso que sea elaborada. La operación debe ser de manera coordinada.

Si en el Contrato de Conexión no se consigna lo contrario, la responsabilidad por la operación del equipo propiedad de la ETCEE-INDE y del Interesado, debe cumplir lo siguiente:

- a. La operación local del equipo, en un Punto de Interconexión, es responsabilidad de la ETCEE-INDE. Sin embargo, toda maniobra que afecte la continuidad eléctrica de la conexión, se debe coordinar entre la ETCEE-INDE, el AMM y el Interesado, de conformidad con los procedimientos establecidos para la maniobra de equipos, según la normativa vigente.
- b. La maniobra remota de los campos de línea por telemando, es responsabilidad del AMM, según la relación operativa que corresponda.
- c. En cualquier caso, la ETCEE-INDE, debe atender de inmediato las instrucciones del AMM, tanto en operación normal como para el restablecimiento después de fallas.
- d. La maniobra local del conmutador de derivaciones de los transformadores de potencia del Interesado, conectado en un Punto de Interconexión, es responsabilidad del Interesado y el AMM. Si la maniobra se ejecuta en posición automática o remota la responsabilidad es del AMM.
- e. Todas las maniobras por mantenimiento o por restablecimiento después de falla, se deben coordinar entre la ETCEE-INDE, el AMM y el Interesado.

**14. MANTENIMIENTO**

Los aspectos generales indicados a continuación y los que correspondan a cada caso en particular, deben ser indicados en la Guía de Mantenimiento del Punto de Interconexión, en el momento de elaborarse la Propuesta de Conexión y Uso.

Sí en el Contrato de Conexión, no se consigna lo contrario, la responsabilidad por el mantenimiento es asumida por el propietario del equipo y, en consecuencia, es responsable de la confiabilidad del equipo, traducida en su máxima disponibilidad, según con los criterios de calidad y seguridad de la regulación nacional y, cuando aplique, la regulación regional. Los programas o planes de mantenimiento, deben ser coordinados por el Interesado con la ETCEE-INDE y el AMM, con el fin de optimizar la ejecución de los mismos.

El propietario del equipo, debe proveer oportunamente los repuestos necesarios para responder por la disponibilidad del equipo, en caso de requerirse algún reemplazo, después de una falla del equipo.

Es requisito que el equipo del Interesado en terrenos de la ETCEE-INDE, sea mantenido adecuadamente según su funcionalidad y asegurando que no constituya una amenaza para la seguridad del equipo o para el personal, en el Punto de Interconexión. La Empresa de Transporte y Control de Energía Eléctrica del INDE -ETCEE-, tiene el derecho de supervisar los resultados de las pruebas y los registros de mantenimiento en cualquier momento.

Es requisito que el equipo de la Empresa de Transporte y Control de Energía Eléctrica del INDE -ETCEE-, en terrenos del Interesado, sea mantenido adecuadamente según su funcionalidad y asegurando que no constituya una amenaza para la seguridad del equipo o para el personal en el Punto de Interconexión. El Interesado tiene el derecho de inspeccionar los resultados de las pruebas y los registros de mantenimiento en cualquier momento.

El ajuste y mantenimiento de los relevadores de protección de los campos de línea, son de la responsabilidad de la Empresa de Transporte y Control de Energía Eléctrica del INDE -ETCEE-, o como se indique en el Contrato de Conexión, y por lo tanto, el ajuste no puede ser modificado unilateralmente por el Interesado, para evitar la pérdida de coordinación, de acuerdo con los resultados del Estudio de Coordinación de Protecciones.

La Empresa de Transporte y Control de Energía Eléctrica del INDE -ETCEE- y el Interesado, pueden consignar en el Contrato de Conexión, convenios específicos de mantenimiento, fijando alcances y costos, cumpliendo con la premisa de responsabilidad asignada a los propietarios, respecto de la máxima disponibilidad de sus equipos.

Para cada Punto de Interconexión, se deben preparar planos comunes, incluyendo disposición física de equipos, configuración eléctrica, planos comunes de protección y control, así como planos comunes de servicios auxiliares.

Cuando un Interesado necesite adicionar o cambiar un equipo de alta tensión o modificar la nomenclatura existente de su equipo, en un Punto de Interconexión de su propiedad, debe presentar a la Empresa de Transporte y Control de Energía Eléctrica del INDE -ETCEE-, para su revisión, por lo menos con tres meses de anticipación, los planos de operación actualizados y revisados integrando la adición, cambio o modificación prevista.

Los planos de los equipos de operación completos preparados por el Interesado y aprobados por la ETCEE-INDE, serán los definitivos para toda actividad de operación y mantenimiento, asociada al Punto de Interconexión.

Los mantenimientos deben ser programados de manera coordinada, entre el Interesado y la ETCEE-INDE, con la finalidad de minimizar los tiempos de indisponibilidad de los equipos y solicitar al Administrador del Mercado Mayorista, verificar que las fechas solicitadas son adecuadas para mantener la confiabilidad y calidad del servicio, en el área de influencia de las instalaciones involucradas.

La periodicidad del mantenimiento de cada equipo, debe ser según las recomendaciones del fabricante o la que indique la experiencia de la ETCEE-INDE; en el caso de los equipos comunes, se debe hacer de acuerdo entre la ETCEE-INDE y el Interesado, según se indique en la respectiva Guía de Mantenimiento del Punto de Interconexión.



El Interesado es responsable de sus instalaciones, así como de su mantenimiento, siempre y cuando no se estipule lo contrario en el Contrato de Conexión y Uso, por lo que en caso de comprobarse negligencia en la atención del mismo, la Empresa de Transporte y Control de Energía Eléctrica del INDE-ETCEE-, a fin de evitar efectos adversos al Sistema Nacional Interconectado, debe informar lo correspondiente al Administrador del Mercado Mayorista y a la Comisión Nacional de Energía Eléctrica, y requerir la realización de las medidas correctivas necesarias para asegurar la continuidad y calidad del servicio y de ser necesario, previo aviso y conforme al procedimiento correspondiente, ante el Administrador del Mercado Mayorista, debe proceder a desenergizar las instalaciones en referencia, sin responsabilidad alguna para con el interesado, pero sí con la absoluta responsabilidad para con el Sistema Nacional Interconectado, ya que si la acción no se llevara a cabo oportunamente, se pondría en grave riesgo la seguridad operativa del Servicio de Transporte de Energía Eléctrica.

