



## COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

4ª. AV. 15-70 ZONA 10, EDIFICIO PALADIUM NIVEL 12, GUATEMALA, C.A. 01010  
TEL. PBX. (502) 2290-8000 E-mail: [cnee@cnee.gob.gt](mailto:cnee@cnee.gob.gt) FAX (502) 2290-8002

### RESOLUCIÓN CNEE-260-2017

Guatemala, 12 de diciembre de 2017

### LA COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

#### CONSIDERANDO:

Que la Ley General de Electricidad, norma el desarrollo del conjunto de actividades de generación, transporte, distribución y comercialización de electricidad, estableciendo entre otros, que el transporte de electricidad que implique la utilización de bienes de dominio público está sujeto a autorización; que su aplicación se extiende a todas la personas que desarrollen las actividades de generación, transporte, distribución y comercialización de electricidad, sean éstas individuales o jurídicas con participación privada, mixta o estatal.

#### CONSIDERANDO:

Que el Reglamento de la Ley General de Electricidad en el Capítulo III, del Título V, Ampliaciones a la capacidad de transporte, en el artículo 50 establece las modalidades de construcción de nuevas líneas o subestaciones del Servicio de Transporte de Energía Eléctrica (STEE). En el artículo 51 establece que para la modalidad de iniciativa propia, los interesados que requieran la ampliación deberán presentar a la Comisión la solicitud de autorización, la cual será estudiada por la Comisión y el artículo 53 indica que para las ampliaciones por acuerdo entre partes y por iniciativa propia los interesados construyen, operan y mantienen instalaciones destinadas a transmisión eléctrica y pueden acordar con un transportista la propiedad, el precio y las condiciones de pago de los costos de construcción, operación y mantenimiento de nuevas instalaciones.

#### CONSIDERANDO:

Que la entidad Redes Eléctricas de Centroamérica, Sociedad Anónima, presentó ante esta Comisión solicitud para que por iniciativa propia le sea otorgada autorización para ejecutar los proyectos denominados Cuyotenango, Teculután, Tecún Umán y Todos Santos Cuchumatán. Para el efecto, la Comisión Nacional de Energía Eléctrica le confirió audiencia a Distribuidora de Electricidad de Oriente, Sociedad Anónima y a Distribuidora de Electricidad de Occidente, Sociedad Anónima, para que se pronunciaran respecto a la solicitud presentada por Redes Eléctricas de Centroamérica, Sociedad Anónima. Mediante los memoriales de evacuación respectivos, las distribuidoras resaltaron la importancia de los proyectos propuestos, en virtud de las malas condiciones de calidad y producto y las pérdidas técnicas en el área de incidencia de cada proyecto,



## COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

4ª. AV. 15-70 ZONA 10, EDIFICIO PALADIUM NIVEL 12, GUATEMALA, C.A. 01010  
TEL. PBX. (502) 2290-8000 E-mail: [cnee@cnee.gob.gt](mailto:cnee@cnee.gob.gt) FAX (502) 2290-8002

determinando que se obtendrían mejoras en la calidad y continuidad del servicio entre las Subestaciones involucradas.

### CONSIDERANDO:

Que la Gerencia de Proyectos Estratégicos de esta Comisión, luego del análisis técnico de la solicitud presentada por dicha entidad, emitió el dictamen identificado como GTP-Dictamen-488, mediante el cual concluyó que, de acuerdo a los estudios eléctricos realizados, técnicamente todos los proyectos relacionados presentan mejoras al Sistema de Transmisión respecto a la seguridad y abastecimiento del mismo y reduce las pérdidas técnicas, específicamente con relación a los proyectos Cuyotenango y Teculután, donde en promedio, un 84% y 79% de los usuarios conectados a los circuitos de su área de incidencia, se encuentran fuera de tolerancia y con mala calidad de energía, presentado estos proyectos, los mayores beneficios en calidad de energía, derivado de la distribución de carga que conlleva el desarrollo de los mismos. Asimismo, se determinó que con la incorporación de todos los nuevos proyectos propuestos por Redes Eléctricas de Centroamérica, Sociedad Anónima, se obtiene una mejora en la confiabilidad del área de influencia.

### CONSIDERANDO:

Que la Gerencia de Proyectos Estratégicos de esta Comisión indicó que es procedente la solicitud de autorización para el desarrollo de las obras solicitadas a través de la modalidad de Iniciativa Propia, siempre y cuando la ejecución de las mismas se haga de acuerdo con los procedimientos y especificaciones técnicas establecidas en el Anexo de la presente resolución, pudiendo la Comisión contratar la asesoría o consultoría necesaria para la supervisión, verificación y aceptación de las nuevas instalaciones, previo su conexión al Servicio de Transporte de Energía Eléctrica. Asimismo, la Gerencia Jurídica de esta Comisión emitió el dictamen jurídico correspondiente, determinando procedente que se emita la resolución por medio de la cual se autorice la solicitud presentada por Redes Eléctricas de Centroamérica, Sociedad Anónima.

### POR TANTO:

La Comisión Nacional de Energía Eléctrica, con base en lo considerado, normativas citadas y en ejercicio de las facultades y atribuciones que le confieren el artículo 4 de la Ley General de Electricidad y sus Reglamentos,



## COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

4ª. AV. 15-70 ZONA 10, EDIFICIO PALADIUM NIVEL 12, GUATEMALA, C.A. 01010  
TEL. PBX. (502) 2290-8000 E-mail: [cnee@cnee.gob.gt](mailto:cnee@cnee.gob.gt) FAX (502) 2290-8002

### RESUELVE:

- I. Autorizar la solicitud presentada por Redes Eléctricas de Centroamérica, Sociedad Anónima, en cuanto a que se le autorice la ejecución por Iniciativa Propia de los proyectos que se detallan a continuación, los cuales deberán ser ejecutados conforme a las especificaciones técnicas que se acompañan como Anexo a la presente resolución:

#### Subestaciones

Nombre de la Subestación	Barra por nivel de voltaje		Área de Influencia
Cuyotenango –Transformación-	69 kV	13.8 kV	Sur-occidente
Teculután II –Transformación-	69 kV	34.5 y 13.8 kV	Nor-oriente
Tecún Umán –Transformación-	69 kV	13.8 kV	Sur-occidente
Todos Santos Cuchumatán – Transformación-	69 kV	34.5 kV	Nor-occidente
Paquix –Maniobras-	69 kV		Nor-occidente

#### Líneas de Transmisión

Inicio	Final	No. Circuito	Voltaje (kV)	Área de Influencia
La Cruz	Cuyotenango	1	69	Sur-occidente
Teculután	Teculután II	1	69	Nor-oriente
Meléndrez	Tecún Umán	1	69	Sur-occidente
Paquix	Todos Santos Cuchumatán	1	69	Sur-occidente

- II. La Comisión verificará que las obras de transmisión cumplan con las especificaciones técnicas aprobadas por medio de la presente resolución, previa conexión al Servicio de Transporte de Energía Eléctrica. Para el efecto, podrá contratar la asesoría o consultoría necesaria para la supervisión, verificación y aceptación de las obras de transmisión que por medio de esta resolución se aprueba su ejecución. Dicha verificación se realizará con cargo al propietario de las instalaciones, por lo que se considerará como incumplimiento a esta resolución que dicha entidad se abstenga o se niegue a pagar la asesoría previamente relacionada.
- III. Para el desarrollo de las obras de transmisión la entidad Redes Eléctricas de Centroamérica, Sociedad Anónima, queda sujeta al cumplimiento de lo siguiente:
  - a. Las obligaciones estipuladas en la Ley General de Electricidad y sus Reglamentos, las Normas Técnicas emitidas por la Comisión Nacional



## COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

4ª. AV. 15-70 ZONA 10, EDIFICIO PALADIUM NIVEL 12, GUATEMALA, C.A. 01010  
TEL. PBX. (502) 2290-8000 E-mail: [cnee@cnee.gob.gt](mailto:cnee@cnee.gob.gt) FAX (502) 2290-8002

- de Energía Eléctrica, las Normas de Coordinación del Administrador del Mercado Mayorista o cualesquiera otras disposiciones legales o normativas que le sean aplicables.
- b. Desarrollar las obras de transmisión conforme las especificaciones técnicas que se detallan en el Anexo de la presente resolución.
  - c. Presentar a esta Comisión dentro de los cuarenta (40) días a partir de la notificación de la presente resolución, el Programa de Ejecución del Proyecto con el Cronograma detallado de trabajo, indicados en los numerales 4.1.1 y 4.1.2 del Anexo de la presente resolución.
  - d. Presentar a la Comisión durante los primeros diez días hábiles de cada mes y cuando le sea requerido, informes del avance de la construcción de las obras, con el fin de verificar, entre otros aspectos, el cumplimiento de la ruta crítica establecida en el Cronograma de Ejecución del Proyecto presentado y las especificaciones técnicas definidas.
- IV. Previo a la conexión de cada obra de transmisión al Servicio de Transporte de Energía Eléctrica (STEE), Redes Eléctricas de Centroamérica, Sociedad Anónima, deberá cumplir con presentar a esta Comisión, su solicitud de Acceso a la Capacidad de Transporte Existente y Ampliación de la Capacidad de Transporte del Sistema.
- V. La Comisión Nacional de Energía Eléctrica en cualquier momento podrá modificar o revocar la presente resolución en caso de incumplimiento a lo aquí resuelto o de lo establecido en el marco regulatorio.
- VI. No obstante lo indicado en el numeral romano I. de la presente resolución, no se exime a Redes Eléctricas de Centroamérica, Sociedad Anónima, de cumplir con los demás requisitos establecidos en el artículo 51 del Reglamento de la Ley General de Electricidad, especialmente a acciones encaminadas al cumplimiento de las Normas Técnicas de Diseño y Operación del Servicio de Transporte de Energía Eléctrica y ambientales, debiendo cumplir con este último requisito bajo su total responsabilidad; en el sentido que, previo a la ejecución de la obra deberá obtener la aprobación de los estudios ambientales emitida por parte de la entidad ambiental correspondiente.
- VII. La autorización para la ejecución de las obras que mediante la presente resolución se realiza, no exime a Redes Eléctricas de Centroamérica, Sociedad Anónima, de su responsabilidad por la calidad, confiabilidad y



## COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

4º. AV. 15-70 ZONA 10, EDIFICIO PALADIUM NIVEL 12, GUATEMALA, C.A. 01010  
TEL. PBX. (502) 2290-8000 E-mail: [cnee@cnee.gob.gt](mailto:cnee@cnee.gob.gt) FAX (502) 2290-8002

exactitud de la ingeniería, fabricación, construcción, montaje, operación y mantenimiento de las obras, a partir de su operación comercial y de garantizar la seguridad de las personas, los bienes y la calidad del servicio, de conformidad con lo establecido en las normas técnicas aprobadas por esta Comisión.

VIII. La Comisión Nacional de Energía Eléctrica resolverá los casos no previstos en la presente resolución o en las especificaciones técnicas.

**NOTIFÍQUESE.-**

---

**Ingeniero Minor Estuardo López Barrientos  
Presidente**



**Ingeniero Miguel Antonio Santizo Pacheco  
Director**

**Licenciado Saúl Valdés Monroy  
Secretario General**



## COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

4ª. AV. 15-70 ZONA 10, EDIFICIO PALADIUM NIVEL 12, GUATEMALA, C.A. 01010  
TEL. PBX. (502) 2290-8000 E-mail: [cnee@cnee.gob.gt](mailto:cnee@cnee.gob.gt) FAX (502) 2290-8002

### ANEXO RESOLUCIÓN CNEE-260-2017 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

#### 1. CONSIDERACIONES GENERALES

Las presentes especificaciones técnicas, proveen la información técnica que debe cumplir Redes Eléctricas de Centroamérica, Sociedad Anónima, en adelante el Interesado, para el desarrollo de los proyectos Cuyotenango 69/13.8 kV, Teculután II 69/34.5/13.8 kV, Tecún Umán 69/13.8 kV y Todos Santos Cuchumatán 69/34.5 kV, en adelante "El Proyecto".

Todo lo que no se encuentre explícitamente indicado en el presente Anexo no exime al Interesado de la responsabilidad de que las obras de transmisión que conforman El Proyecto incluyan todos los componentes o equipos necesarios, para que las mismas operen bajo los criterios de calidad, seguridad y confiabilidad establecidos en la Ley General de Electricidad, sus Reglamentos y normativa técnica vigente.

Los requisitos indicados en el presente Anexo, hacen referencia a requisitos mínimos que se deben cumplir para la construcción de El Proyecto, por lo que el Interesado deberá considerar aspectos y detalles que puedan no estar considerados en el presente Anexo y que de acuerdo a las Sanas Prácticas de Ingeniería sean necesarios para el diseño, suministro, transporte, obtención de los terrenos, constitución de las servidumbres, construcción, montaje, Supervisión, pruebas, operación y mantenimiento de El Proyecto.

Debe entenderse por Sanas Prácticas de Ingeniería a todas las actividades de naturaleza técnica, social o administrativa que no se encuentran detalladas en las presentes Especificaciones Técnicas, que son necesarias y que el Interesado debe realizar para el diseño, suministro, pruebas, construcción, montaje y puesta en operación comercial de las obras de transmisión.

La información relacionada a las condiciones meteorológicas de las zonas geográficas que pueda ser utilizada por el Interesado para las actividades de diseño y construcción, puede ser obtenida en el Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología de la República de Guatemala –INSIVUMEH– o de la fuente gubernamental oficial que considere pertinente.

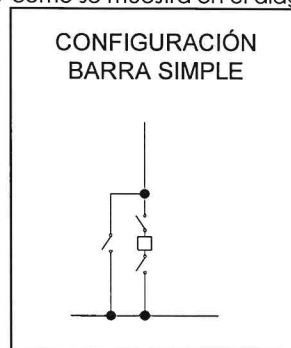
La información geográfica y geológica que pueda ser utilizada por el Interesado para las actividades de diseño, construcción y constitución de Servidumbres, podrá ser obtenida en el Instituto Geográfico Nacional –IGN– de la República de Guatemala, o de la fuente gubernamental oficial que considere pertinente.

#### 1.1. Trazo de las Líneas de Transmisión nuevas y Ubicación de subestaciones nuevas

Todos los nombres de las líneas de transmisión nuevas subestaciones nuevas en las presentes especificaciones técnicas serán **REFERENCIALES** y están basadas en consideraciones preliminares, por lo que es responsabilidad del Interesado construir, realizar el análisis, estudios de cualquier tipo, investigaciones o exámenes, cálculos y valorizaciones, para considerar el trazo que mejor se adapte respecto a la ubicación de cada línea y subestación, basándose en criterios topográficos, demográficos y ambientales de las zonas en las cuales se construirá El Proyecto.

#### 1.2. Generalidades de las subestaciones nuevas

Para el caso de las subestaciones nuevas de 69 kV, se deberá disponer de un esquema de conexión de barra simple con un seccionador "by pass", tal y como se muestra en el diagrama unifilar a continuación:





## COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

4ª. AV. 15-70 ZONA 10, EDIFICIO PALADIUM NIVEL 12, GUATEMALA, C.A. 01010  
TEL. PBX. (502) 2290-8000 E-mail: [cnee@cnee.gob.gt](mailto:cnee@cnee.gob.gt) FAX (502) 2290-8002

**Diagrama:** Esquema de conexión barra simple con seccionador "by pass".

Las subestaciones nuevas deberán ser del tipo convencional (equipo en patio a la intemperie).

El Interesado debe considerar un área de terreno suficiente para cada Subestación Nueva, con el fin de incorporar nuevos campos, los cuales son adicionales al número de campos equipados y de reserva. El diseño de la subestación deberá considerar las necesidades de mantener el servicio eléctrico, durante los períodos de construcción de posibles ampliaciones.

Las subestaciones deberán ubicarse en terrenos que no estén sujetos a inundación, derrumbes u otra situación previsible que pueda poner en peligro la seguridad de las personas y de las instalaciones. En caso de no ser posible, se deberán tomar las medidas de seguridad correspondientes, a efecto que dichas medidas garanticen minimizar los riesgos y efectos sobre las personas y bienes.

Los criterios de diseño y operación de las subestaciones Nuevas, en todos los casos en que sean aplicables, se encuentran establecidos en las Normas Técnicas de Diseño y Operación del Servicio de Transporte de Energía Eléctrica -NTDOST-, y otras Normas Técnicas emitidas por la CNEE, así como las Normas de Coordinación emitidas por el AMM, y en su defecto con la normativa internacional aplicable.

Todos los materiales y equipos, deberán tener un nivel de desempeño sísmico adecuado a las condiciones locales de la instalación, de acuerdo con lo especificado por CONRED conforme las normas de reducción de desastres que se encuentran vigentes.

Las subestaciones deberán ser diseñadas para soportar una contingencia sencilla con pocos efectos negativos, es decir que el disparo de un único elemento del sistema, sea generador, transformador o línea no deberá resultar en colapso generalizado del sistema o inestabilidad del mismo, sobrecarga de líneas y/o transformadores, así como la pérdida de carga.

El diseño de subestaciones deberá considerar los parámetros del servicio existente en la zona con la finalidad de mejorar la calidad del mismo, de conformidad a las Normas Técnicas de Calidad del Servicio de Transporte y Sanciones -NTCSTS-.

En el diseño y puesta en operación se deberá prever mantener el nivel de tensión en todos los nodos del Sistema de Transmisión de conformidad con lo establecido en las NTCSTS, en condiciones normales o con equipo fuera de servicio, deberá soportar una falla simple sin que se produzca el colapso del sistema eléctrico, asimismo en condiciones excepcionales de alta o baja demanda o generación o cuando contare con equipo fuera de servicio deberá respetar los límites de calidad establecidos en las NTCSTS y los criterios de confiabilidad del AMM, no admitiéndose en ningún caso que ante fallas simples y/o dobles de alta probabilidad en equipos existentes se produzca el colapso del sistema completo.

En general se deberá cumplir como mínimo con los criterios establecidos en las NTDOST y otras Normas Técnicas emitidas por la CNEE, así como las Normas de Coordinación emitidas por el AMM y en su defecto con la normativa internacional aplicable.

### 1.3. Generalidades de las Líneas de Transmisión Nuevas

Es responsabilidad del Interesado considerar el trazo que mejor se adapte respecto a la ubicación para cada Línea, basándose en criterios topográficos, demográficos, sociales y ambientales de la zona en la cual se construirán las Líneas de Transmisión Nuevas, así como las Sanas Prácticas de Ingeniería, debiendo considerar en la medida de lo posible evitar el paso por áreas protegidas.

Todas las Líneas de Transmisión Nuevas podrán estar soportadas por estructuras tipo torre de celosía de acero, poste de concreto o poste de metal, quedando la elección de estas tecnologías con base a criterios técnicos y económicos, resultado del análisis costo-beneficio con el cual se demuestra la selección óptima de las estructuras a utilizar por el Interesado y de acuerdo a las Sanas Prácticas de la Ingeniería.

El diseño de líneas deberá considerar los parámetros del servicio existente en la zona con la finalidad de mejorar la calidad del mismo, de conformidad a las Normas Técnicas de Calidad del Servicio de Transporte y Sanciones -NTCSTS-. Lo anterior, es de aplicación de igual manera para el numeral 1.2.

En el diseño y puesta en operación se deberá prever mantener el nivel de tensión en todos los nodos del Sistema





## COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

4ª. AV. 15-70 ZONA 10, EDIFICIO PALADIUM NIVEL 12, GUATEMALA, C.A. 01010  
TEL. PBX. (502) 2290-8000 E-mail: [cnee@cnee.gob.gt](mailto:cnee@cnee.gob.gt) FAX (502) 2290-8002

de Transmisión de conformidad con lo establecido en las NTCSTS, en condiciones normales o con equipo fuera de servicio, deberá soportar una falla simple sin que se produzca el colapso del sistema eléctrico, asimismo en condiciones excepcionales de alta o baja demanda o generación o cuando contare con equipo fuera de servicio deberá respetar los límites de calidad establecidos en las NTCSTS y los criterios de confiabilidad del AMM, no admitiéndose en ningún caso que ante fallas simples y/o dobles de alta probabilidad en equipos existentes se produzca el colapso del sistema completo.

Las líneas y subestaciones, deberán ser diseñadas para soportar una contingencia sencilla con pocos efectos negativos, es decir que el disparo de un único elemento del sistema, sea generador, transformador o línea no deberá resultar en colapso generalizado del sistema o inestabilidad del mismo, sobrecarga de líneas y/o transformadores, así como la pérdida de carga.

En general se deberá cumplir como mínimo con los criterios establecidos en las NTDOST y otras Normas Técnicas emitidas por la CNEE, así como las Normas de Coordinación emitidas por el AMM y en su defecto con la normativa internacional aplicable.

### 1.4. Fecha Programada de Operación Comercial de El Proyecto

Las obras de transmisión indicadas en las presentes especificaciones, deben estar en operación comercial a más tardar el 31 de enero del 2022. El Programa de Ejecución de las Obras que el Interesado presente ante la CNEE deberá considerar el alcance anteriormente indicado.

### 1.5. Obras de Transmisión

#### 1.5.1. Subestaciones nuevas

- i. Subestación nueva de transformación Cuyotenango 69/13.8 kV.
- ii. Subestación nueva de transformación Teculután II 69/34.5/13.8 kV.
- iii. Subestación nueva de transformación Tecún Umán 69/13.8 kV.
- iv. Subestación nueva de transformación Todos Santos Cuchumatán 69/34.5 kV
- v. Subestación nueva de maniobra Paquix 69 kV.

#### 1.5.2. Líneas de transmisión nuevas

- i. Línea de transmisión nueva La Cruz – Cuyotenango 69 kV, con longitud aproximada de 2 km.
- ii. Línea de Transmisión nueva Teculután – Teculután II 69 kV, con una longitud aproximada de 1 km.
- iii. Línea de Transmisión nueva Meléndrez – Tecún Umán 69 kV, con una longitud de aproximada de 8 km.
- iv. Línea de Transmisión nueva Paquix – Todos Santos Cuchumatán 69 kV, con una longitud aproximada de 22 km.

#### 1.5.3. Ampliación en subestaciones existentes

- i. Ampliación en 69 kV de la subestación La Cruz 69 kV.
- ii. Ampliación en 69 kV de la subestación Teculután 69 kV.
- iii. Ampliación en 69 kV de la subestación Meléndrez 69/13.8 kV.

#### 1.5.4. Adecuación de líneas de transmisión existentes

- iv. Trabajos de adecuación de la línea de transmisión Huehuetenango – San Juan Ixcay 69 kV.

## 2. ESPECIFICACIONES DEL SISTEMA NACIONAL INTERCONECTADO

A continuación se establecen los parámetros mínimos del SNI, por lo que si el Interesado precisa de mayor información para realizar su diseño, deberá investigar por su cuenta los parámetros adicionales que requiera y tomar en cuenta la normativa vigente.

### 2.1. Parámetros del Sistema:

Tensión nominal del sistema fase a fase: 69 kV, 34.5 kV y 13.8 kV según corresponda.

Tolerancia de la regulación de la tensión respecto al valor nominal: +/- 5 %

Frecuencia nominal: 60 Hertz.

### 2.2. Niveles de cortocircuito

La capacidad interruptiva de cortocircuito asignada a los equipos que conformarán las Obras de Transmisión, no deberá ser menor a 31.5 kA para el caso de las instalaciones de 69 kV, para instalaciones de 34.5 kV no deberá ser menor a 25 kA y para instalaciones de 13.8 kV no deberá ser menor a 12.5 kA, No obstante será necesario realizar los estudios eléctricos de cortocircuito para determinar si no existirán mayores corrientes de cortocircuito







## COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

4ª. AV. 15-70 ZONA 10, EDIFICIO PALADIUM NIVEL 12, GUATEMALA, C.A. 01010  
TEL. PBX. (502) 2290-8000 E-mail: [cnee@cnee.gob.gt](mailto:cnee@cnee.gob.gt) FAX (502) 2290-8002

a las indicadas. En caso de ser mayores, los equipos deberán ajustarse a las nuevas corrientes de cortocircuito calculadas.

### 3. DESCRIPCIÓN DE LOS PROYECTOS

#### 3.1. Descripción de las obras de transmisión

Las Obras de transmisión que conformarán los proyectos, consisten en el diseño, constitución de Servidumbres, suministro, transporte, construcción, montaje, pruebas, operación y mantenimiento de las obras descritas en el presente numeral.

#### 3.2. Descripción de las subestaciones nuevas

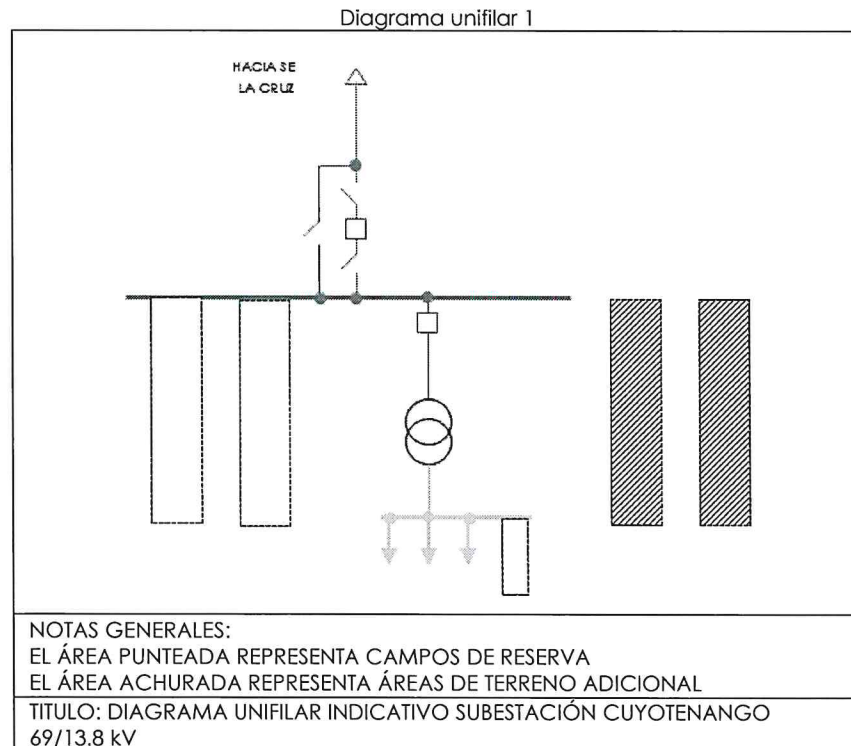
Se presenta a continuación la descripción técnica de las subestaciones nuevas.

##### 3.2.1. Subestación Cuyotenango 69/13.8 kV

La subestación Cuyotenango se constituye como una subestación de transformación 69/13.8 kV, que estará equipada con lo siguiente:

- i. Un campo equipado de 69 kV, con seccionador "by pass", que se utilizará para recibir la línea de transmisión proveniente de la subestación La Cruz 69 kV.
- ii. Un campo de transformación 69/13.8 kV equipado, compuesto por un transformador trifásico de 10/14 MVA de servicio continuo. La capacidad de 14 MVA se refiere a la potencia nominal que el transformador puede transportar bajo la máxima etapa de enfriamiento considerando las condiciones de altura sobre el nivel del mar y la temperatura ambiente donde la subestación estará ubicada.
- iii. Dos campos de reserva de 69 kV.
- iv. El área de terreno necesaria para incorporar dos campos adicionales de reserva de 69 kV.
- v. Infraestructura necesaria para incorporar barras de 13.8 kV y transformación.
- vi. Tres campos de 13.8 kV para atender la demanda de los usuarios de la distribuidora en el área.
- vii. Un campo de reserva de 13.8 kV.

A continuación se muestra el diagrama unifilar de referencia de las Obras de Transmisión de la Subestación Cuyotenango 69/13.8 kV.





## COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

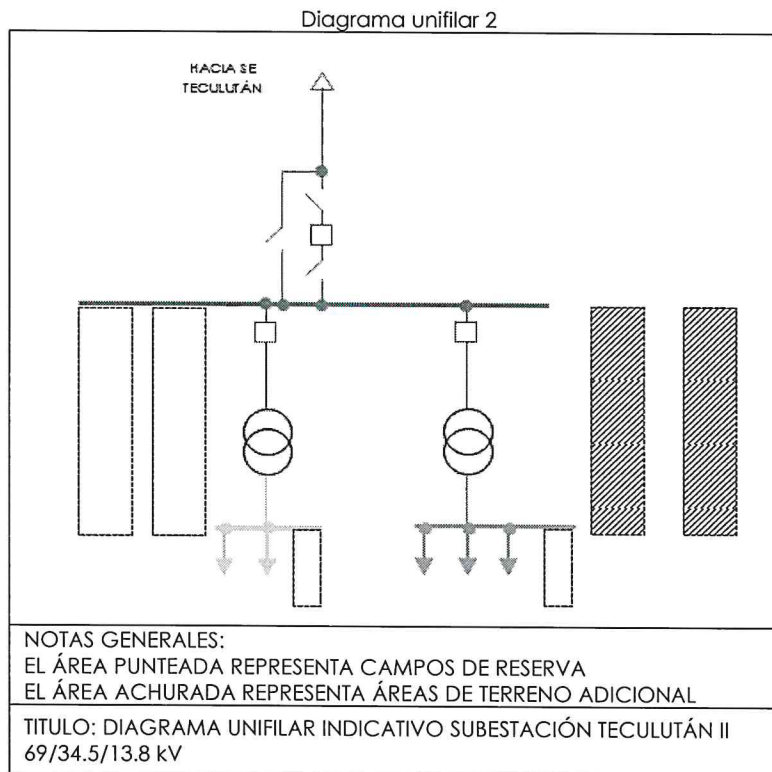
4ª. AV. 15-70 ZONA 10, EDIFICIO PALADIUM NIVEL 12, GUATEMALA, C.A. 01010  
TEL. PBX. (502) 2290-8000 E-mail: [cnee@cnee.gob.gt](mailto:cnee@cnee.gob.gt) FAX (502) 2290-8002

### 3.2.2. Subestación Teculután II 69/34.5/13.8 kV

La subestación Teculután II se constituye como una subestación de transformación de 69/34.5/13.8 kV, que estará equipada con lo siguiente:

- i. Un campo equipado de 69 kV, con seccionador "by pass", que se utilizará para recibir la línea de transmisión proveniente de la subestación Teculután 69 kV.
- ii. Un campo de transformación 69/34.5 kV equipado, compuesto por un transformador trifásico de 10/14 MVA de servicio continuo. La capacidad de 14 MVA se refiere a la potencia nominal que el transformador puede transportar bajo la máxima etapa de enfriamiento considerando las condiciones de altura sobre el nivel del mar y la temperatura ambiente donde la subestación estará ubicada.
- iii. Un campo de transformación 69/13.8 kV equipado, compuesto por un transformador trifásico de 5/7 MVA de servicio continuo. La capacidad de 7 MVA se refiere a la potencia nominal que el transformador puede transportar bajo la máxima etapa de enfriamiento considerando las condiciones de altura sobre el nivel del mar y la temperatura ambiente donde la subestación estará ubicada.
- iv. Dos campos de reserva de 69 kV.
- v. El área de terreno necesaria para incorporar dos campos adicionales de reserva de 69 kV.
- vi. Infraestructura necesaria para incorporar barras de 34.5 kV y transformación.
- vii. Infraestructura necesaria para incorporar barras de 13.8 kV y transformación.
- viii. Tres campos de 34.5 kV para atender la demanda de los usuarios de la distribuidora en el área.
- ix. Dos campos de 13.8 kV para atender la demanda de los usuarios de la distribuidora en el área.
- x. Un campo de reserva de 34.5 kV.
- xi. Un campo de reserva de 13.8 kV.

A continuación se muestra el diagrama unifilar de referencia de las Obras de Transmisión de la Subestación Teculután II 69/34.5/13.8 kV.





## COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

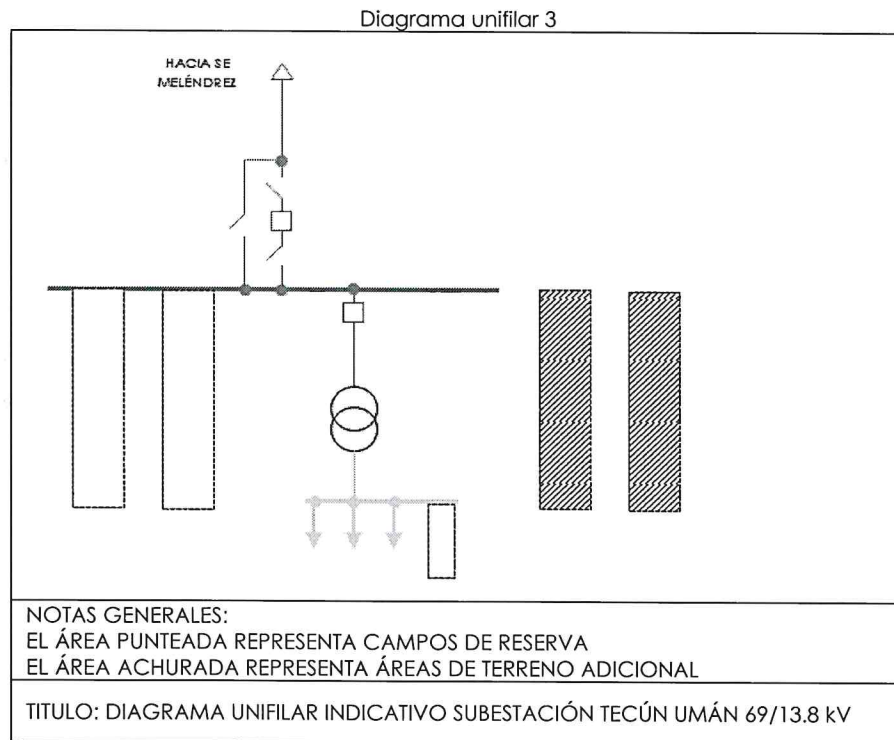
4ª. AV. 15-70 ZONA 10, EDIFICIO PALADIUM NIVEL 12, GUATEMALA, C.A. 01010  
TEL. PBX. (502) 2290-8000 E-mail: [cnee@cnee.gob.gt](mailto:cnee@cnee.gob.gt) FAX (502) 2290-8002

### 3.2.3. Subestación Tecún Umán 69/13.8 kV

La subestación Tecún Umán se constituye como una subestación de transformación 69/13.8 kV, que estará equipada con lo siguiente:

- i. Un campo equipado de 69 kV, con seccionador "by pass", que se utilizará para recibir la línea de transmisión proveniente de la subestación Meléndrez 69/13.8 kV.
- ii. Un campo de transformación 69/13.8 kV equipado, compuesto por un transformador trifásico de 10/14 MVA de servicio continuo. La capacidad de 14 MVA se refiere a la potencia nominal que el transformador puede transportar bajo la máxima etapa de enfriamiento considerando las condiciones de altura sobre el nivel del mar y la temperatura ambiente donde la subestación estará ubicada.
- iii. Dos campos de reserva de 69 kV.
- iv. El área de terreno necesaria para incorporar dos campos adicionales de reserva de 69 kV.
- v. Infraestructura necesaria para incorporar barras de 13.8 kV y transformación.
- vi. Tres campos de 13.8 kV para atender la demanda de los usuarios de la distribuidora en el área.
- vii. Un campo de reserva de 13.8 kV.

A continuación se muestra el diagrama unifilar de referencia de las Obras de Transmisión de la Subestación Tecún Umán 69/13.8 kV.



### 3.2.4. Subestación Todos Santos Cuchumatán 69/34.5 kV

La subestación Todos Santos Cuchumatán se constituye como una subestación de transformación 69/34.5 kV, que estará equipada con lo siguiente:

- i. Un campo equipado de 69 kV, con seccionador "by pass", que se utilizará para recibir la línea de transmisión proveniente de la subestación nueva Paquix 69 kV.
- ii. Un campo de transformación 69/34.5 kV equipado, compuesto por un transformador trifásico de 10/14 MVA de servicio continuo. La capacidad de 14 MVA se refiere a la potencia nominal que el transformador puede transportar bajo la máxima etapa de enfriamiento considerando las condiciones de altura sobre el nivel del mar y la temperatura ambiente donde la subestación estará ubicada.
- iii. Dos campos de reserva de 69 kV.
- iv. El área de terreno necesaria para incorporar dos campos adicionales de reserva de 69 kV.



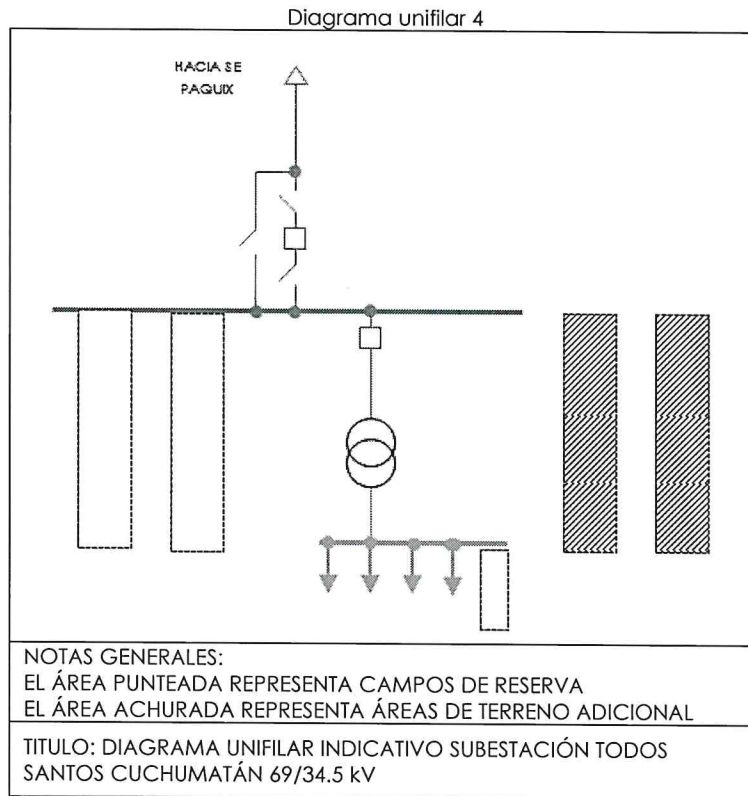


## COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

4ª. AV. 15-70 ZONA 10, EDIFICIO PALADIUM NIVEL 12, GUATEMALA, C.A. 01010  
TEL. PBX. (502) 2290-8000 E-mail: [cnee@cnee.gob.gt](mailto:cnee@cnee.gob.gt) FAX (502) 2290-8002

- v. Infraestructura necesaria para incorporar barras de 34.5 kV y transformación.
- vi. Cuatro campos de 34.5 kV para atender la demanda de los usuarios de la distribuidora en el área.
- vii. Un campo de reserva de 34.5 kV.

A continuación se muestra el diagrama unifilar de referencia de las Obras de Transmisión de la Subestación Tecún Umán 69/34.5 kV.



### 3.2.5. Subestación Paquix 69 kV

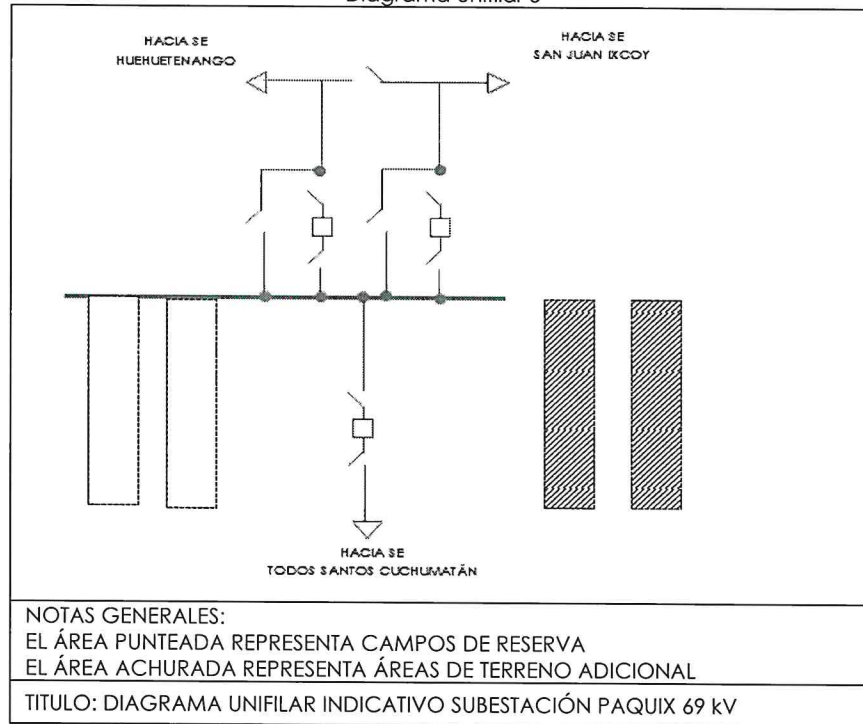
La subestación Paquix se constituye como una subestación de maniobras 69 kV, que estará equipada con lo siguiente:

- viii. Un campo equipado de 69 kV, con seccionador "by pass", que se utilizará para recibir la línea de transmisión proveniente de la subestación Huehuetenango 69/13.8 kV.
- ix. Un campo equipado de 69 kV que se utilizará para recibir la línea de transmisión proveniente de la subestación San Juan Ixcoy 69/13.8 kV.
- x. Un campo equipado de 69 kV que se utilizará para recibir la línea de transmisión proveniente de la subestación nueva Todos Santos Cuchumatán 69/13.8 kV.
- xi. Un seccionador aéreo, tipo KPF, instalado en el punto de seccionamiento de la línea Huehuetenango – San Juan Ixcoy 69 kV.
- xii. Dos campos de reserva de 69 kV.
- xiii. El área de terreno necesaria para incorporar dos campos adicionales de reserva de 69 kV.

A continuación se muestra el diagrama unifilar de referencia de las Obras de Transmisión de la Subestación de maniobras Paquix 69 kV.



Diagrama unifilar 5



### 3.3. Descripción de ampliaciones en subestaciones

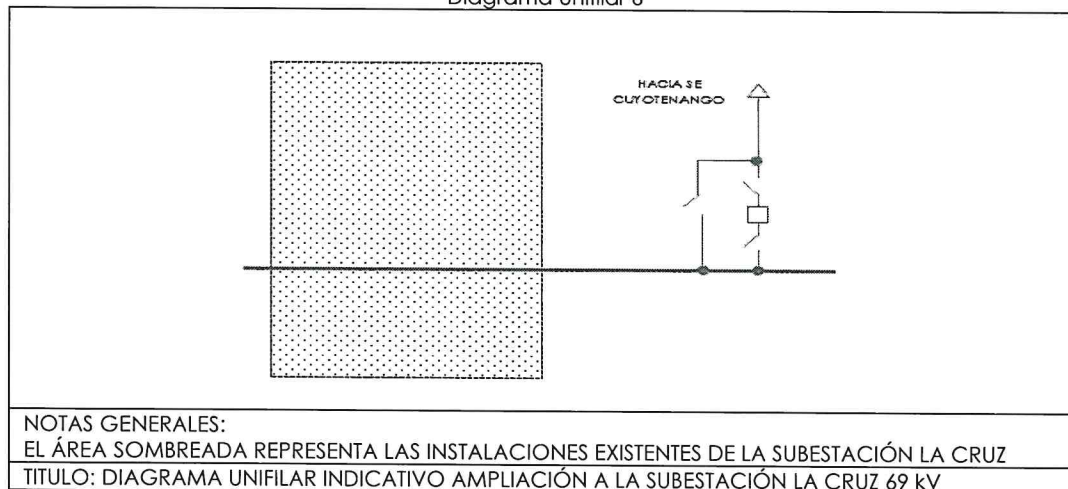
Se presenta a continuación la descripción técnica de los trabajos de adecuación y ampliación en subestaciones existentes:

#### 3.3.1. Ampliación en 69 kV de la subestación La Cruz 69 kV

Los trabajos de adecuación y ampliación en 69 kV de la subestación La Cruz comprenden la construcción de un campo equipado de 69 kV, con seccionador "by pass", que se utilizará para recibir la línea de transmisión nueva La Cruz - Cuyotenango 69 kV.

A continuación se muestra el diagrama unifilar de referencia de las Obras de Transmisión de la Subestación La Cruz 69 kV.

Diagrama unifilar 6





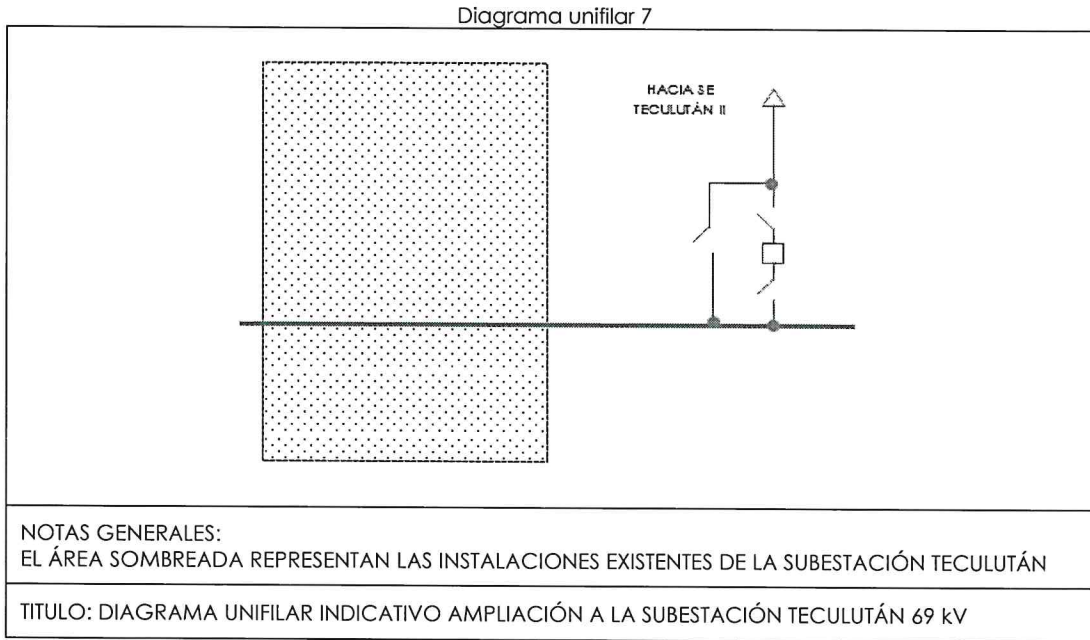
## COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

4ª. AV. 15-70 ZONA 10, EDIFICIO PALADIUM NIVEL 12, GUATEMALA, C.A. 01010  
TEL. PBX. (502) 2290-8000 E-mail: [cnee@cnee.gob.gt](mailto:cnee@cnee.gob.gt) FAX (502) 2290-8002

### 3.3.2. Ampliación en 69 kV de la subestación Teculután 69kV

Los trabajos de adecuación y ampliación en 69 kV de la subestación Teculután comprenden la construcción de un campo equipado de 69 kV, con seccionador "by pass", que se utilizará para recibir la línea de transmisión nueva Teculután – Teculután II 69 kV.

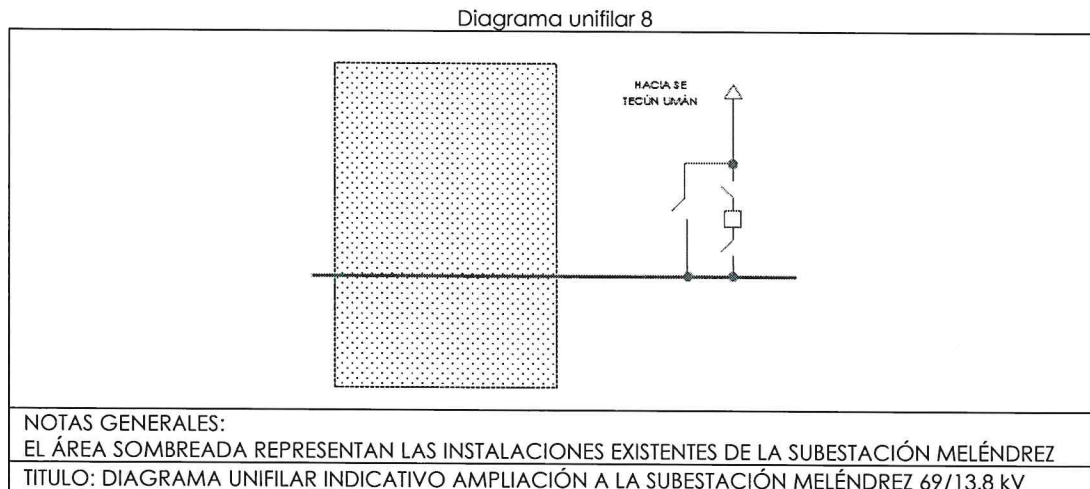
A continuación se muestra el diagrama unifilar de referencia de las Obras de Transmisión de la Subestación Teculután 69 kV.



### 3.3.3. Ampliación en 69 kV de la subestación Meléndrez 69/13.8 kV

Los trabajos de adecuación y ampliación en 69 kV de la subestación Meléndrez comprenden la construcción de un campo equipado de 69 kV, con seccionador "by pass", que se utilizará para recibir la línea de transmisión nueva Meléndrez – Tecún Umán 69 kV.

A continuación se muestra el diagrama unifilar de referencia de las Obras de Transmisión de la Subestación Meléndrez 69/13.8 kV.





## COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

4ª. AV. 15-70 ZONA 10, EDIFICIO PALADIUM NIVEL 12, GUATEMALA, C.A. 01010  
TEL. PBX. (502) 2290-8000 E-mail: [cnee@cnee.gob.gt](mailto:cnee@cnee.gob.gt) FAX (502) 2290-8002

### 3.4. Descripción de líneas de transmisión nuevas

Se presenta a continuación la descripción técnica de las líneas de transmisión nuevas:

#### 3.4.1. Línea de transmisión nueva La Cruz – Cuyotenango 69 kV

Esta línea de transmisión nueva, interconectará la subestación La Cruz 69 kV con la subestación nueva Cuyotenango 69/13.8 kV, el cual contará con un circuito dispuesto en estructuras, con una longitud aproximada de 2 km y de una capacidad de acuerdo a lo establecido en el numeral 5.3 del presente anexo.

#### 3.4.2. Línea de transmisión nueva Teculután – Teculután II 69 kV

Esta línea de transmisión nueva, interconectará la subestación Teculután, con la subestación nueva Teculután II 69/34.5/13.8 kV, el cual contará con un circuito dispuesto en estructuras, con una longitud aproximada de 1 km y de una capacidad de acuerdo a lo establecido en el numeral 5.3 del presente anexo.

#### 3.4.3. Línea de transmisión nueva Meléndrez – Tecún Umán 69 kV

Esta línea de transmisión nueva, interconectará la subestación Meléndrez, con la subestación nueva Tecún Umán 69/13.8 kV, el cual contará con un circuito dispuesto en estructuras, con una longitud aproximada de 8 km y de una capacidad de acuerdo a lo establecido en el numeral 5.3 del presente anexo.

#### 3.4.4. Línea de transmisión nueva Paquix – Todos Santos Cuchumatán 69 kV

Esta línea de transmisión nueva, interconectará la subestación nueva Paquix, con la subestación nueva Todos Santos Cuchumatán 69/34.5 kV, el cual contará con un circuito dispuesto en estructuras, con una longitud aproximada de 22 km y de una capacidad de acuerdo a lo establecido en el numeral 5.3 del presente anexo.

### 3.5. Descripción de las adecuaciones de las líneas de transmisión existentes

Se presenta a continuación la descripción técnica de las adecuaciones o ampliaciones de las líneas de transmisión existentes:

#### 3.5.1. Trabajos de adecuación de la línea de transmisión existente Huehuetenango – San Juan Ixcoy 69 kV

Los trabajos de adecuación de las línea de transmisión existentes Huehuetenango – San Juan Ixcoy 69 kV, consisten en el seccionamiento, la readecuación de estructuras, construcción de la extensión de línea y conexión a los respectivos campos de línea en la Subestación Todos Santos Cuchumatán 69/34.5 kV.

## 4. GENERALIDADES DE LAS ESPECIFICACIONES DE DISEÑO

### 4.1. Obligaciones del Interesado

El Interesado tiene las siguientes obligaciones:

- 4.1.1. Entregar el Programa de Ejecución de El Proyecto, con el cronograma detallado de trabajo, en Microsoft Project 2007 o posterior, en versión impresa y digital, la cual será utilizada por RECSA para el desarrollo del proyecto; que incluya la ruta crítica del proyecto y, sin ser limitativo, los siguientes elementos:
  - i. Fecha programada de inicio de gestiones.
  - ii. Fecha para el inicio de construcción, en la cual se le notifica de proceder al contratista.
  - iii. Fecha de realizada la orden de compra del conductor, estructuras, transformadores, interruptores u otros equipos importantes.
  - iv. Actividades para la realización de los estudios de impacto ambiental.
  - v. Fecha de entrega a la CNEE de la Ingeniería básica de El Proyecto.
  - vi. Fecha de entrega a la CNEE de la Ingeniería de detalle de El Proyecto.
  - vii. Fechas de gestión ante el AMM.
  - viii. Fecha de inicio y finalización de las pruebas de puesta en servicio.
  - ix. Fecha de inicio de operación comercial de El Proyecto (fecha final).
- 4.1.2. El cronograma deberá contener el detalle de todas las actividades y sub-actividades del Proyecto, mostrando su interdependencia, plazos de ejecución e indicando la ruta crítica, en especial y sin ser limitativo a lo siguiente:
  - i. Actividades de contratación
  - ii. Actividades Técnicas de los contratos de conexión
  - iii. Actividades Administrativas de los contratos de conexión
  - iv. Actividades de diseño, construcción, pruebas y puesta en servicio
  - v. Actividades cuyo pre-requisito es el otorgamiento de la licencia ambiental





## COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

4ª. AV. 15-70 ZONA 10, EDIFICIO PALADIUM NIVEL 12, GUATEMALA, C.A. 01010  
TEL. PBX. (502) 2290-8000 E-mail: [cnee@cnee.gob.gt](mailto:cnee@cnee.gob.gt) FAX (502) 2290-8002

- vi. Actividades de Licenciamiento ambiental
- vii. Plan de manejo ambiental
- viii. Consecución de licencias y permisos
- ix. Indicador de constitución de servidumbres
- x. Entrega de la ingeniería básica de El Proyecto
- xi. Entrega de la ingeniería de detalle de El Proyecto
- xii. Entrega de las especificaciones técnicas a detalle de materiales, componentes y equipos
- xiii. Trazo de las Líneas de Transmisión con ubicación georeferenciada de las estructuras.
- xiv. Ubicación de las Subestaciones Nuevas georeferenciadas.
- xv. Listado de equipos, componentes y servicios de ingeniería adquiridos con sus precios.
- xvi. Entrega de los documentos técnicos "como quedó construido"

El cronograma que debe ser presentado a la Comisión servirá de "línea base" para el seguimiento del avance del Proyecto. Los métodos de control y medición del avance se deben definir para todas las actividades y sub actividades. La CNEE convocará a una reunión sobre la ejecución del Proyecto a través de la cual se establecerá el Cronograma detallado de referencia para la ejecución del Proyecto sobre la base del Programa de Ejecución del Obra presentado, siendo dicho cronograma entregado a la CNEE en archivo Microsoft Project 2007 o posterior, en versión impresa y digital.

Toda la información proporcionada a la CNEE debe constituirse en documentos técnicos ampliamente desarrollados e incluir la documentación técnica, memorias de cálculo que correspondan a cada uno de ellos y la referencia de la normativa utilizada.

La entrega de la presente información no exime de la obligación que tiene Redes Eléctricas de Centroamérica, Sociedad Anónima, de entregar parcialmente información que le fuere solicitada por la CNEE para la verificación del cumplimiento de las especificaciones técnicas y la supervisión del avance.

### 4.1.3. Curva "S" de ejecución

RECSA deberá incluir las curvas "S", en cada uno de los informes mensuales, en donde relacione el porcentaje de avance proyectado vrs avance ejecutado de las Macro-actividades de:

- i. Construcción de Líneas o Tramos
- ii. Construcción de Subestaciones
- iii. Interfaces con subestaciones existentes
- iv. Obtención de la Licencia Ambiental
- v. Avance global del proyecto

Sobre el eje vertical se presentará la suma del "peso ponderado" en % de cada una de las actividades y sobre el eje horizontal, el tiempo. La ponderación se deberá realizar con base en duración e importancia de las actividades; el costo no debe ser usado como elemento de ponderación.

Sobre el eje horizontal se presentará el tiempo de ejecución mes a mes desde la iniciación hasta la puesta en operación del Proyecto. La curva "S" debe corresponder con el cronograma detallado del Proyecto. Se debe especificar la metodología utilizada para la elaboración de la curva. RECSA deberá presentar a consideración de la CNEE los pesos y actividades a ser incluidos en la curva "S" de referencia para seguimiento del Proyecto.

- 4.1.4. Cumplir con lo establecido en el artículo 51 del Reglamento de la Ley General de Electricidad para la ampliación a la capacidad de transporte.
- 4.1.5. El diseño, suministro, transporte, obtención de los terrenos, construcción, montaje, pruebas pre-operativas, operación y mantenimiento de las instalaciones que componen El Proyecto deberán ser conforme a la normativa técnica emitida por la CNEE y las Normas de Coordinación emitidas por el AMM, así como, la normativa internacional IEEE o IEC que sea aplicable a cada uno de los casos específicos tomando en cuenta lo referente a las obras civiles asociadas. Respecto al transporte local de los materiales y equipos por medio de las carreteras o vías de acceso nacionales, los permisos correspondientes deben ser gestionados ante la autoridad gubernamental correspondiente.
- 4.1.6. Llevar un registro detallado de las servidumbres constituidas para la construcción de las líneas de transmisión.







## COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

4ª. AV. 15-70 ZONA 10, EDIFICIO PALADIUM NIVEL 12, GUATEMALA, C.A. 01010  
TEL. PBX. (502) 2290-8000 E-mail: [cnee@cnee.gob.gt](mailto:cnee@cnee.gob.gt) FAX (502) 2290-8002

- 4.1.7. La obtención de los terrenos, gestión de permisos, autorizaciones y contratos de conexión para los trabajos de ampliación en subestaciones existentes que sean requeridas para conectar las Obras de Transmisión a las instalaciones existentes del SNI.
- 4.1.8. La gestión para la habilitación comercial de El Proyecto que le fue autorizado para operar en el Mercado Mayorista, debiendo ser de conformidad con lo establecido en las Normas de Coordinación del AMM.
- 4.1.9. Realizar a su entera responsabilidad los Estudios Ambientales de conformidad con lo establecido en la ley de la materia y Ley General de Electricidad y su Reglamento.
- 4.1.10. Adquirir e instalar los equipos, componentes y software, así como la prestación o contratación de los servicios necesarios para la correcta integración de los sistemas de supervisión y control de El Proyecto con los sistemas de supervisión y control existentes del AMM y de los propietarios de las instalaciones existentes a ser ampliadas, de conformidad con lo establecido en las Normas de Coordinación del AMM.
- 4.1.11. Garantizar que todos los materiales, equipos y aparata a ser suministrados y montados sean nuevos, con garantía de fábrica, de buena calidad y que cumplan con estándares nacionales e internacionales.
- 4.1.12. La gestión de los permisos y autorizaciones para los trabajos de apertura de líneas de transmisión existentes o subestaciones existentes que sean requeridas para conectar El Proyecto.
- 4.1.13. Asumir y pagar el costo de la asesoría o consultoría necesaria que para el efecto la CNEE pueda contratar para la verificación, supervisión y aceptación de El Proyecto, previa conexión al servicio de transporte de energía eléctrica (STEE), conforme lo establecido en el artículo 53 del RLGE.
- 4.1.14. Obtener oportunamente la información referente a las características técnicas de las instalaciones existentes que constituyen las fronteras de cada una de las Obras de Transmisión, tal como diagramas de protección y teleprotección de líneas de transmisión existentes, capacidad de servicios auxiliares, así como cualquier información necesaria para llevar a cabo El Proyecto.
- 4.1.15. Hacer entrega en medio físico y digital a la CNEE un informe mensual en los primeros 10 días hábiles que contenga por lo menos lo siguiente y conforme el formato indicado por la CNEE:
  - (i) Introducción, que contenga un breve resumen del contenido del informe a presentar y del informe anterior.
  - (ii) Evolución del avance de la construcción del Proyecto.
  - (iii) Cambios importantes en el diseño del Proyecto.
  - (iv) Porcentaje de avance del cumplimiento del Programa de Ejecución de Obra.
  - (v) Porcentaje de avance de la constitución de las servidumbres de paso indicando la localización geográfica de las mismas, con sus correspondientes coordenadas Universal Transverse Marcator, UTM.
  - (vi) Próximas acciones o tareas a realizar.
  - (vii) Avance de las gestiones de los estudios y licencias ambientales, debiendo remitir copia de la aprobación del estudio y licencia ambiental en el informe mensual inmediatamente posterior a la obtención de los mismos.
  - (viii) Avance de las gestiones con otros agentes para la conexión de las obras autorizadas, conforme lo establecido en la Norma Técnica de Conexión.
  - (ix) En el debido caso que en la ejecución del proyecto se vean involucradas las instalaciones de un Transportista existente, deberá detallar el programa de acciones que el Interesado aplicará en el desarrollo de sus actividades.
  - (x) Informe sobre los problemas detectados hayan causado retrasos en la ejecución del Proyecto y la forma en que fueron subsanados o se planea corregirlos.
  - (xi) Una curva "S" actualizada y comentada la cual debe ser obtenida del cronograma de construcción del proyecto, la misma debe contener los aspectos más relevantes del mes.
  - (xii) Hechos relevantes que se hubiesen podido suscitar durante el mes correspondiente.
  - (xiii) Otros que el Interesado considere necesarios e importantes.
  - (xiv) Información específica que la CNEE le requiera y que considere necesario.
  - (xv) Panel fotográfico que muestre los avances en la construcción de las obras, las fotografías deben estar plenamente identificadas.
- 4.1.16. Cuando corresponda, acordar con la Distribuidora la conexión de las instalaciones de la red de distribución al sistema de transporte y el punto frontera en el cual será realizada la medición de los





## COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

4ª. AV. 15-70 ZONA 10, EDIFICIO PALADIUM NIVEL 12, GUATEMALA, C.A. 01010  
TEL. PBX. (502) 2290-8000 E-mail: [cnee@cnee.gob.gt](mailto:cnee@cnee.gob.gt) FAX (502) 2290-8002

parámetros de calidad, establecidos en las Normas Técnicas de Calidad del Servicio de Transporte y Sanciones -NTCSTS-.

**4.1.17.** Con relación a los diseños de las obras autorizados por medio de la presente resolución: a) Subestaciones nuevas, b) Líneas de transmisión nuevas, c) Ampliaciones de subestaciones existentes y d) trabajos de adecuación de líneas de transmisión, RECSA deberá remitir un informe a través del cual demuestre técnica y económicamente la selección de dichos diseños, conteniendo el referido informe el análisis de las alternativas evaluadas para realizar el proyecto, así como el análisis costo-beneficio con el cual se demuestre la óptima selección del diseño para la construcción de las obras.

#### **4.2. Normas de diseño**

El diseño de El Proyecto debe cumplir con lo establecido en las Normas Técnicas emitidas por la CNEE, las Normas de Coordinación emitidas por el AMM y en su defecto la normativa internacional IEEE/IEC que sea aplicable.

#### **4.3. Normas para la fabricación de los equipos**

La fabricación de los equipos y materiales a utilizar para la construcción de El Proyecto, deben ser de conformidad con la última edición de las Normas IEEE o IEC que sean aplicables.

#### **4.4. Permisos y Contrato de Conexión**

Todos los procedimientos que se refieren a permisos y contrato de conexión, deben ser de conformidad a lo establecido en la LGE, el RLGE y la normativa vigente o la que en su momento emita la CNEE.

#### **4.5. Materiales y equipos**

Todos los materiales y equipos a utilizar para la construcción de El Proyecto deben ser tales que no comprometan o limiten la operación de las instalaciones existentes del Sistema Nacional Interconectado.

#### **4.6. Pruebas de Fábrica**

Todo el equipo que sea utilizado para la constitución de El Proyecto deberá contar con las respectivas pruebas de fábrica de acuerdo con la normativa internacional correspondiente IEEE o IEC, en lo referente a transformadores de potencia, interruptores, seccionadores, transformadores de voltaje, transformadores de corriente, pararrayos, bancos de capacitores, bancos de reactores, estructuras de soporte y otros que sean necesarios para el diseño, construcción y operación.

#### **4.7. Pruebas de campo**

Todo el equipo que sea utilizado para la constitución de las Obras de Transmisión, deberá contar con las respectivas pruebas de campo que de acuerdo con la normativa internacional correspondiente IEEE/IEC y el fabricante aplique en lo referente a transformadores de potencia, interruptores, seccionadores, transformadores de voltaje, transformadores de corriente, pararrayos, bancos de capacitores, bancos de reactores, estructuras de soporte y otros.

#### **4.8. Ampliaciones en instalaciones existentes**

##### **4.8.1. Subestaciones**

Para las ampliaciones en subestaciones existentes los transformadores de corriente, transformadores de tensión y demás equipos deben adaptarse a la filosofía de protección actual y en caso de no ser posible y habiendo acuerdo con el propietario de las instalaciones existentes, los equipos o el sistema que no permitan alcanzar tal objetivo deben ser sustituidos por aquellos que cumplan con los nuevos requerimientos de protección de las ampliaciones en cuestión.

Para el caso de uso de áreas y espacios disponibles en subestaciones existentes, uso y capacidades de protecciones diferenciales de barras, uso y capacidades de los servicios auxiliares, y otras relacionados; deberán ser gestionados, acordados y coordinados con el propietario de dichas instalaciones.

##### **4.8.2. Seccionamiento de Líneas de Transmisión**

Para las subestaciones que seccionen líneas de transmisión existentes, se debe conservar el esquema de protecciones actual, en el caso de no ser posible y habiendo acuerdo con el propietario de las instalaciones existentes, los equipos que no permitan alcanzar tal objetivo deben ser sustituidos por aquellos que cumplan con los nuevos requerimientos de protección de las ampliaciones en cuestión.

Es responsabilidad del Interesado considerar el trazo que mejor se adapte respecto a la ubicación para cada extensión de línea, basándose en criterios topográficos, demográficos, sociales y ambientales de la zona.





## COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

4ª. AV. 15-70 ZONA 10, EDIFICIO PALADIUM NIVEL 12, GUATEMALA, C.A. 01010  
TEL. PBX. (502) 2290-8000 E-mail: [cnee@cnee.gob.gt](mailto:cnee@cnee.gob.gt) FAX (502) 2290-8002

cual se construirán las extensiones de línea, así como las Sanas Prácticas de Ingeniería, debiendo considerar en la medida de lo posible evitar el paso por áreas protegidas.

#### 4.9. Obras Civiles

Todos los diseños de las obras civiles deben cumplir con los requisitos establecidos en la normativa nacional e internacional que sean aplicables a cada caso.

### 5. ESPECIFICACIONES DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA LAS LINEAS DE TRANSMISIÓN

#### 5.1. Aislamiento

Para el diseño de las Líneas de Transmisión es necesario considerar para la coordinación de aislamiento los máximos sobre-voltajes que puedan presentarse por condiciones electroatmosféricas o por condiciones de maniobra, teniendo en cuenta que el voltaje máximo continuo de operación de los equipos debe cumplir con lo establecido en las normas técnicas emitidas por la CNEE y en su defecto la normativa internacional IEEE o IEC correspondiente.

Los aisladores podrán ser de porcelana, vidrio o poliméricos (goma de silicona), se deberá elegir entre esta gama de acuerdo con el diseño, las condiciones meteorológicas de la ubicación geográfica de la Línea de transmisión y a criterio del Interesado de acuerdo a las Sanas Prácticas de la Ingeniería, el más adecuado para cada caso.

El aislamiento se diseñará para un BIL de 325 kV a 1000 msnm para una tensión de 69 kV, debiendo para el efecto aplicar los factores de corrección por altura de acuerdo a las normas técnicas de la CNEE y en su defecto a la normativa internacional aplicable.

Adicionalmente, se deberá considerar las condiciones de contaminación de la zona donde serán construidas las líneas de transmisión.

#### 5.2. Cable de guarda OPGW

Se requiere que todas las Líneas de Transmisión Nuevas tengan cables de guarda tipo OPGW con al menos 24 hilos. El cable de guarda deberá diseñarse para soportar el impacto directo de descargas electro atmosféricas a las que puedan estar sometidas las líneas de transmisión, garantizando los criterios de diseño establecidos para el aislamiento conforme a lo establecido en el numeral 5.1 del presente Anexo.

El diseño de blindaje de las Líneas de Transmisión, deberá ser apropiado para la protección de los conductores de fase.

#### 5.3. Conductores de fase

Para las líneas de transmisión nuevas de 69 kV debe tener utilizar un conductor ACSR 477 Hawk por cada circuito.

Los criterios de selección del conductor por circuito deben considerar de manera indicativa una temperatura máxima de conductor de 75 °C, temperatura ambiente promedio máxima considerando en tramo de línea, emisividad de 0.5 y velocidad del viento de 0.61 m/s con sol (para la selección del conductor se deberán considerar los parámetros ambientales reales del área de instalación para lograr la capacidad requerida), debiendo considerar en el diseño, las condiciones topográficas y climatológicas para la reducción de las pérdidas por efecto corona, de las interferencias eléctricas y de las radiaciones de los campos electromagnéticos, establecidas en las normas técnicas emitidas por la CNEE y en su defecto la normativa internacional aplicable.

Deberá cumplirse con lo establecido en las NTDOID y NTDOST.

#### 5.4. Puesta a tierra de las Líneas de Transmisión

El sistema de puesta a tierra de las Líneas de Transmisión, se diseñará de acuerdo con las condiciones específicas del sitio de ubicación de las estructuras, buscando ante todo preservar la seguridad de las personas. Su diseño será con base en la resistividad del terreno y la componente de la corriente de corto circuito que fluye a tierra a través de la estructura, debiéndose calcular los valores de puesta a tierra tal que las tensiones de paso y de contacto puedan ser garantizadas conforme a lo establecido en la norma IEEE Std. 80 y en la normativa técnica emitida por la CNEE. Todas las estructuras deberán contar con un sistema de puesta a tierra, cumpliendo con lo establecido en las Normas Técnicas emitidas por la CNEE y en su defecto en la normativa internacional aplicable.





## COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

4ª. AV. 15-70 ZONA 10, EDIFICIO PALADIUM NIVEL 12, GUATEMALA, C.A. 01010  
TEL. PBX. (502) 2290-8000 E-mail: [cnee@cnee.gob.gt](mailto:cnee@cnee.gob.gt) FAX (502) 2290-8002

### 5.5. Transposiciones en Líneas de Transmisión

Las Líneas de Transmisión deben considerar en su diseño, la realización de las transposiciones que sean necesarias para mantener la homogeneidad de los parámetros eléctricos a lo largo de las Líneas de Transmisión, debiendo ser considerada también la utilización de las estructuras que permitan realizar dichas transposiciones.

### 5.6. Efecto Corona, Interferencias y Campos Electromagnéticos

El diseño de las Líneas de Transmisión deberá respetar los criterios, así como las distancias recomendadas por las normas internacionales tales como, ANSI, IEC, CSA CAN C108.3.1-M84 y lo recomendado por el Reglamento para el Establecimiento y Control de los Límites de Radiaciones No Ionizantes y sus reformas emitido por la Dirección General de Energía (Acuerdo Gubernativo 008-2011 y 313-2011) y en su defecto por la ICNIRP para evitar o minimizar las interferencias eléctricas (ruido audible y radio interferencia) tanto en las instalaciones que contengan las Obras de Transmisión como en los componentes ajenos a las mismas; así como minimizar los campos electromagnéticos que puedan afectar la salud de las personas.

### 5.7. Distancias de seguridad

Los criterios generales de diseño, incluyendo las distancias de seguridad aplicadas en las Líneas de transmisión, deben cumplir con las normas técnicas emitidas por la CNEE y en su defecto con la normativa internacional aplicable.

### 5.8. Cruce con Líneas de Transmisión existentes

El diseño de las Líneas de Transmisión Nuevas debe considerar evitar al máximo el cruce con Líneas de Transmisión existentes, no obstante, en caso que el cruce sea inevitable y en coordinación con el propietario de la línea existente, se deberá minimizar los riesgos inherentes a dichos cruces y mantener la seguridad de las instalaciones existentes conforme a lo establecido en las normativas técnicas emitidas por la CNEE y en su defecto la normativa IEEE o IEC aplicable.

### 5.9. Estructuras de soporte

El dimensionamiento eléctrico de las estructuras, se debe definir mediante la combinación de las distancias mínimas de seguridad correspondientes a los sobre voltajes debidos a descargas electro atmosféricas y a los sobre voltajes de operación y maniobra. RECSA deberá considerar para el dimensionamiento de las estructuras, criterios técnicos y económicos, debiendo realizar el análisis costo-beneficio con el cual demuestre la selección óptima de las estructuras a utilizar.

Los factores de seguridad deben de ser conforme a los criterios contenidos en la normativa técnica emitida por la CNEE y las guías de diseño de la ASCE. El diseño estructural deberá realizarse siguiendo como mínimo los criterios de las Guías de diseño para estructuras de soporte de líneas eléctricas de la ASCE, tales como la ASCE 10-97, ASCE 48-05 y el Manual 72, en sus ediciones más recientes. Deberán analizarse todas las posibles combinaciones de carga y diseñar para las condiciones de carga más críticas utilizando los índices de sismicidad de la región y los valores de viento de la zona de acuerdo a la fuente competente nacional.

Las estructuras deberán soportar los esfuerzos de torsión máximos que se presenten en cualquiera de las condiciones analizadas y consideradas en el diseño estructural.

#### 5.9.1. Localización de estructuras

Para la localización de estructuras deberán respetarse las distancias mínimas de seguridad sobre el terreno y obstáculos, conforme a la normativa técnica emitida por la CNEE, se deberá optimizar la localización de las estructuras utilizando herramientas, información geográfica y topográfica como por ejemplo un software especializado como el PLS-CADD módulo TOWER o cualquier otro que cumpla el objetivo de optimizar la localización de las estructuras.

#### 5.10. Identificación de estructuras

Para el control e identificación de las estructuras que soportan las Líneas de Transmisión en las mismas se deberá implementar un sistema de identificación alfanumérico.

#### 5.11. Sistema Anti-vibratorio

El diseño de las Líneas de Transmisión debe ser tal que considere un sistema anti vibratorio que garantice su integridad operativa de acuerdo a las condiciones del lugar de ubicación.





## COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

4ª. AV. 15-70 ZONA 10, EDIFICIO PALADIUM NIVEL 12, GUATEMALA, C.A. 01010  
TEL. PBX. (502) 2290-8000 E-mail: [cnee@cnee.gob.gt](mailto:cnee@cnee.gob.gt) FAX (502) 2290-8002

### 5.12. Cimentaciones

Para la determinación del tipo de cimentación a utilizar en los diferentes sitios de las estructuras, deberá efectuarse un estudio detallado de las características geotécnicas y físico-químicas de los suelos en cada uno de ellos, con el fin de elegir el tipo de cimentación más adecuado a cada caso.

Las cimentaciones deberán resistir todas las hipótesis de carga que se estipulen para cada tipo de estructura con los respectivos factores de sobrecarga que se consideraron en el diseño, de tal forma que cada elemento sea diseñado para los esfuerzos más desfavorables.

### 5.13. Obras civiles complementarias

Para preservar la estabilidad mecánica de los sitios de las estructuras es necesario tomar en cuenta, sin ser limitativo, las siguientes medidas: protección de taludes, encauzado de aguas, sistema de drenaje, muros de contención, cunetas, instalación de filtros, ejecución de obras de mitigación, control de efectos ambientales y otros que sean necesarios.

## 6. ESPECIFICACIONES DE DISEÑO Y CONSTRUCCION PARA LAS SUBESTACIONES

A continuación se describe, sin ser limitativo, el equipo, componentes y sistemas para las Subestaciones Nuevas.

### 6.1. Diseño de Barras

#### 6.1.1. Subestaciones Existentes

Para el caso de las Obras de Transmisión en las cuales se requiera una prolongación de barras en las subestaciones existentes, la capacidad de conducción de corriente a través de las barras prolongadas debe ser mayor o igual a la de las barras existentes.

#### 6.1.2. Subestaciones Nuevas

Las barras de las Subestaciones Nuevas deben ser diseñadas considerando las situaciones más severas de flujo de carga, tomando en cuenta la posibilidad de indisponibilidad de elementos en el sistema por la ocurrencia de eventos fortuitos y deben estar diseñadas para soportar esfuerzos electrodinámicos sin descartar la probabilidad de fallas de impacto directo.

Las barras de 69 kV deben de tener una capacidad de conducción de corriente equivalente a la capacidad del banco de transformación que puede transportar bajo la máxima etapa de enfriamiento, considerando las condiciones de altura sobre el nivel del mar y temperatura ambiente en donde cada Subestación Nueva estará ubicada, más un 5% de capacidad de reserva, debiendo su construcción abarcar inclusive, la extensión total de la infraestructura de los campos de reserva de cada subestación.

### 6.2. Equipos de Potencia

Para la selección de los equipos de potencia se deberán realizar los estudios eléctricos necesarios. A continuación se describe, sin ser limitativo, el equipo de potencia de las Subestaciones Nuevas.

#### 6.2.1. Interruptores

Los interruptores deben cumplir con lo establecido en las normas IEEE/IEC aplicables a interruptores, deberán tener mando tripolar, ser aptos para recierres tripolares rápidos para un nivel de tensión de 69 kV; operación en caso de falla en trifásico para campos de transformación. El ciclo de servicio normal de los interruptores debe ser 0 a 0.3 seg.

#### 6.2.2. Seccionadores

Los seccionadores deben cumplir con la normativa IEEE/IEC aplicable a seccionadores, deben ser de accionamiento manual y motorizado tripolar y ser acordes al diseño en lo que se refiere a la disposición de los equipos en los campos de la subestación.

Los seccionadores de línea estarán equipados con cuchillas de puesta a tierra, las cuales deberán estar diseñadas para llevar cuando menos, la misma corriente que los seccionadores, y deben contar con un sistema de enclavamiento mecánico.

#### 6.2.3. Pararrayos

Los pararrayos deben cumplir con lo establecido en las normas IEEE/IEC aplicables a pararrayos, deben ser tipo estación, para instalación externa de óxido de zinc (ZnO) sin explosores, equipados con dispositivo de alivio de presión.





## COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

4ª. AV. 15-70 ZONA 10, EDIFICIO PALADIUM NIVEL 12, GUATEMALA, C.A. 01010  
TEL. PBX. (502) 2290-8000 E-mail: [cnee@cnee.gob.gt](mailto:cnee@cnee.gob.gt) FAX (502) 2290-8002

### 6.2.4. Transformadores de tensión

Los transformadores de tensión deben cumplir con la normativa IEEE/IEC que corresponda a transformadores de tensión, su operación debe cumplir con lo requerido en la Norma de Coordinación Comercial No. 14 del AMM, para lo que se deberá de realizar el cálculo para verificar la cargabilidad de éstos considerando que los valores de carga a conectar garanticen la precisión de éstos de acuerdo a las normas IEC 60044-2 e IEC 60044-5 más recientes o una norma equivalente.

### 6.2.5. Transformadores de corriente

Los transformadores de corriente deben cumplir con la normativa IEEE/IEC que corresponda a transformadores de corriente, su operación debe cumplir con lo requerido en la Norma de Coordinación Comercial No. 14 del AMM, para lo que se deberá de realizar el cálculo para verificar la cargabilidad de éstos considerando que los valores de carga a conectar garanticen la precisión de éstos de acuerdo a la norma IEC 60044-1 más recientes o una norma equivalente.

### 6.2.6. Transformadores de potencia

La capacidad total del transformador, se refiere a la potencia que el mismo puede transportar bajo la máxima etapa de enfriamiento y considerando las condiciones de altura sobre el nivel del mar y temperatura ambiente en donde cada subestación estará ubicada. Los transformadores de potencia deberán cumplir con las normas internacionales IEEE C57.12.00-2006, IEC 60076, IEC 60044-1, IEC 60060, IEC 60137, IEC 60214, IEC 60296, IEC 60076-7, IEC 60422, IEC 60475, NEMA PUB.TR1, ASTM Designation D3487 y ASTM D 1305 o las que se encuentren vigentes.

### 6.2.7. Transformadores de Potencia Trifásicos

Los transformadores 69/13.8 kV o 69/34.5 kV debe de tener en el devanado primario una conexión delta y en el devanado secundario una conexión estrella aterrizada, o la conexión que determine según los estudios para cada subestación.

Las pérdidas totales de los transformadores de potencia deberán ser consideradas para la potencia nominal cuando operan en la etapa convencional de enfriamiento, es decir la etapa de enfriamiento con aceite y aire no forzado (ONAN).

Adicionalmente, se deberán instalar por circuito reguladores de tensión monofásicos que permitan atender de forma efectiva las necesidades de regulación de voltaje entre las fronteras de transmisión y distribución.

El aceite dieléctrico de los transformadores o autotransformadores, debe ser libre de Bifenilos Policlorados (PCB).

### 6.3. Equipos de Control y Protección

Las subestaciones deben incluir, los sistemas de control, automatización, medición, protecciones y telecomunicaciones que sean necesarias para su perfecto funcionamiento.

Los relés de protección deberán ser de estado sólido, de tecnología numérica o digital. El esquema de protección para cada circuito de línea deberá constar de dos sistemas de protección, uno principal y otro de respaldo cuyo principio de operación debe ser diferente, debiéndose considerar el procedimiento establecido en la norma IEEE Std C37.113 en su versión vigente.

### 6.4. Sistema de Automatización y Comunicaciones

Las Subestaciones Nuevas deben contar con un sistema de Protección, Control, Medición y Comunicaciones, con la última tecnología probada, eficiente y funcional, que permita tener un correcto control de las señalizaciones y comunicaciones entre las subestaciones y el Operador del Sistema, un control supervisorío SCADA, que permita la operación y control local, a distancia o a control remoto. Las comunicaciones y protecciones entre subestaciones serán por fibra óptica. El sistema de automatización y comunicaciones a implementar en las Subestaciones Nuevas debe cumplir con lo establecido en las Normas Técnicas de la CNEE y las Normas de Coordinación del AMM.

### 6.5. Medidores

Los medidores multifuncionales deben tomar sus señales de los transformadores de medida, para la determinación de las magnitudes eléctricas de operación del sistema (tensión, corriente, potencia activa, potencia reactiva, factor de potencia, frecuencia, energía activa y reactiva y otras). Deben cumplir con todos los requisitos técnicos estipulados en la Norma de Coordinación Comercial No. 14 del AMM.





## COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

4ª. AV. 15-70 ZONA 10, EDIFICIO PALADIUM NIVEL 12, GUATEMALA, C.A. 01010  
TEL. PBX. (502) 2290-8000 E-mail: [cnee@cnee.gob.gt](mailto:cnee@cnee.gob.gt) FAX (502) 2290-8002

### 6.6. Infraestructura y equipos comunes

Todas las subestaciones deben incluir los elementos necesarios para la infraestructura y módulos comunes, esto se refiere a las obras civiles y equipos que son utilizados por los campos equipados y los de reserva. La infraestructura y equipos comunes de las subestaciones, consistirán como mínimo de los siguientes componentes:

#### 6.6.1. Infraestructura Civil

Los predios de las subestaciones deben incluir, sin ser limitativo lo siguiente: Pórticos para las instalaciones equipadas y de reserva, incluyendo componentes de la jaula de Faraday, vías de acceso a cada subestación, vías internas de acceso, la adecuación de los terrenos de los campos equipados y los de reserva, malla de puesta a tierra dimensionada para los campos equipados y futuros, edificaciones dentro de la subestación, (sala de mando, casetas de relés, garitas de control y otros), canaletas para cableado, cimentación para los equipos y muros, drenajes de aguas servidas, pluviales y de agua potable, banquetas, bordillos, cunetas, malla de seguridad perimetral y portón de acceso, fosas sépticas, jardinería, alumbrado interior y exterior, aire acondicionado, sistema de protección contra incendios y otras que de acuerdo a las Sanas Prácticas de Ingeniería sean necesarios para la realización del diseño.

#### 6.6.2. Malla de puesta a Tierra

La malla de puesta a tierra de las Subestaciones deberá ser diseñada siguiendo de tal forma que las tensiones de paso y de contacto puedan ser garantizadas conforme a la norma IEEE Std. 80 y 81.

### 7. SUPERVISIÓN DEL PROYECTO

Según lo estipulado en el artículo 53 del Reglamento de la Ley General de Electricidad, previa conexión al Servicio de Transporte de Energía Eléctrica (STEE), la Comisión podrá contratar la asesoría o consultoría necesaria para la supervisión, verificación y aceptación de las obras de El Proyecto, con cargo al propietario de las instalaciones conforme el procedimiento que para el efecto establezca la CNEE, debiéndose entender que se considerará incumplimiento de parte del propietario de las instalaciones abstenerse de pagar la consultoría o asesoría la relacionada.

### 8. TEMAS NO PREVISTOS

La Comisión Nacional de Energía Eléctrica resolverá los casos no previstos en las presentes especificaciones técnicas.

En caso que el Interesado identifique durante el diseño una mejor opción de las obras contenidas en la presente resolución, deberá someter a aprobación de la CNEE cualquier cambio.



## COMISION NACIONAL DE ENERGIA ELECTRICA

4ª avenida 15-70 zona 10, Edificio Paladium, nivel 12, Guatemala, C.A.

Tel. PBX: (502) 2290-8000; Fax: (502) 2290-8002

Sitio web : [www.cnee.gob.gt](http://www.cnee.gob.gt); e-mail: [cnee@cnee.gob.gt](mailto:cnee@cnee.gob.gt)

### CÉDULA DE NOTIFICACIÓN

En la Ciudad de Guatemala, siendo las 14 horas con 40 minutos del día **veintidos de diciembre de dos mil diecisiete**, en **Diagonal 6, 10-50 Z. 10 Edificio Interamericas World Center, Torre Sur, Nivel 14, oficina 1401**, NOTIFIQUÉ la(s) resolución(es) **CNEE-260-2017** de fecha **doce de diciembre de dos mil diecisiete**, dictada por la COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA, a **Redes Eléctricas de Centroamérica, Sociedad Anónima**, por medio de cédula de notificación que entrego a Jaquelin Donis, quien de enterado SI () - NO () firma. DOY FE.

**REDES ELECTRICAS  
DE CENTROAMERICA, S. A.**

22 DIC. 2017

**RECEPCION**

Firma: [Firma]

Hora: 14:40

(f) Notificado

Comisión Nacional de Energía Eléctrica  
**PROCURADOR - NOTIFICADOR**

[Firma]

(f) Notificador