

7B. RIESGOS NATURALES

7B.1. INTRODUCCIÓN

Con base en la revisión bibliográfica correspondiente al área de influencia del Proyecto, se identifican ciertos procesos y fenómenos naturales, que implican un riesgo ambiental importante en poblaciones e infraestructuras:

- Procesos que tienden a elevar las tierras:
 - Procesos tectónicos: intervienen en el desplazamiento y plegamiento de la corteza terrestre.
 - Volcanismo: erupciones violentas, explosivas, con expulsión de materiales incandescentes del interior de la tierra.

- Procesos derivados de fenómenos hidrológicos.
 - Inundaciones

- Procesos meteorológicos que tienden a desgastar la superficie terrestre:
 - Erosión
 - Erosión de suelos
 - Estabilidad del substrato
 - Incendios
 - Maremotos

Con base al marco referencial que guía el estudio, se señalan los términos utilizados para explicar los procesos que ocurren en el corredor de la línea de 230 kV.

- Sismo: temblor, movimiento menor de tierra que ocurre dentro de un tiempo y área limitada, de menor grado que un terremoto. Sacudida de la corteza terrestre por procesos repentinos que se desarrollan en el interior de la misma. Frecuentemente origina grietas, derrumbes y otros daños.

- **Terremoto:** sacudidas de la superficie terrestre, producidas por la liberación súbita, en forma de ondas de energía acumulada, generando deformaciones de la corteza. Ruptura repentina de las capas superiores de la tierra, que algunas veces se extiende a la superficie de éstas y se produce vibración del suelo, que de ser lo suficientemente fuerte causará el colapso de edificios y la destrucción de vidas y propiedades.
- **Erupción volcánica:** paso de material (magma), cenizas y gases del interior de la Tierra a la superficie. El volumen y la magnitud de la erupción variarán según la cantidad de gas, la viscosidad del magma y la permeabilidad de los ductos o chimeneas. Tipo de actividad volcánica caracterizado por proyección de material sólido, líquido y gaseoso a través de un cráter.

→ Metodología

Además de la gira de campo se revisó la información básica que sobre el tema ha sido generada, la cual incluye mapas, publicaciones, memorias y libros.

7B.2. RIESGO SÍSMICO

La historia sísmica es un reflejo de las características únicas que posee la República de Guatemala cuyo marco tectónico regional muestra que el territorio nacional está repartido en tres placas: Norteamérica (NA), Caribe (CA) y Cocos (CO). El movimiento relativo entre ellas, su composición y su edad geológica producen dos tipos de límites o zonas de contacto: el primero es de tipo transcurrente entre las placas de NA-CA, cuya expresión en superficie son las grandes fallas de Chixoy-Polochic, Motagua-San Agustín y Jocotán-Chamalecón. El segundo, de tipo convergente entre las placas de CO-CA, en este proceso la placa de CO se incrusta por debajo de la placa del CA, fenómeno conocido como subducción. Los rasgos topográficos asociados a este proceso son: la fosa y el arco volcánico mesoamericano. En el área de influencia se destacan las fallas de Chixoy-Polochic, Motagua-San Agustín y Jocotán-Chamelecón (ver Anexo 8, Geología de Guatemala).

De acuerdo con el período de observación comprendido entre 1977 a 1993, realizado por la Red Sismológica Nacional se distingue entre las fuentes sísmicas principales los grandes fallamientos del Norte. Los registros correspondientes a un año típico indican que se registran entre 2.500 a 3.000 sismos ($M < 6,0$), de este total el 70% a 75% provienen de la zona de subducción, un 15% a 20% se originan en los fallamientos superficiales del altiplano y el resto en o cerca al sistema de Grandes Fallas del Norte (la Red Nacional nunca llegó a cubrir el norte de Guatemala).

Durante la década de los ochentas el INDE instaló dos redes con instrumentos de igual características que los de la Red Nacional, para vigilar la actividad microsísmica en el sitio de presa de los proyectos hidroeléctricos de Chixoy y Chulac. Durante el período de operación de estas redes que duró varios años, se tuvo control parcial de la sismicidad en los grandes fallamientos del Norte según Molina, Villagran y Ligorria.

La bibliografía reporta que no es clara la evidencia de sismicidad a lo largo de la falla de Jocotán – Chamelecón.

A pesar de que Harlow (1976) registró sismicidad de las áreas vecinas de la falla de Jocotán – Chamelecón (cerca y paralelo a la frontera de Honduras con Guatemala), la sismicidad podría ser igualmente originada a lo largo de las fallas normales con dirección norte, la cual muestra evidencia reciente de fallamiento (Schwartz, 1988).

A una distancia de 3 a 4 km al norte de la falla de Motagua se ubica la falla de San Agustín. La microsismicidad no ha sido claramente asociada a esta falla. Los epicentros en los catálogos de INSIVUMEH, que parecen ubicarse a lo largo de la falla de San Agustín podrían haberse originado a lo largo de la falla del Motagua.

Harlow (1976) registró microsismicidad a lo largo de la falla Chixoy – Polochic en 1973. Posteriormente, Woodward-Clyde Consultants (1979) operaron dos pequeñas redes al norte de la falla y registraron leve sismicidad a lo largo y al norte de la falla. Los mayores eventos registrados a lo largo de la falla han sido de magnitud 5. Los sismos con magnitudes entre 4 y 5

han sido detectados a lo largo de fallas localizadas entre las fallas del Motagua y Chixoy-Polochic y también recientemente a lo largo de fallas al norte sin nombre, indicando que estas fallas son también activas en algún grado.

En el caso de Estanzuela en el Departamento de Zacapa, las viviendas fueron afectadas por el sismo de 1976.

Todo lo anterior indica que debido a que en el área de influencia del corredor se producen sismos, las estructuras de transmisión de energía estarán sometidas al riesgo que implica la ocurrencia de estos fenómenos.

7B.3. RIESGO DE EROSIÓN

De acuerdo con el agente erosivo, la erosión hídrica se define como el proceso de disgregación y transporte de las partículas del suelo por la acción del agua. Según la bibliografía, los factores que afectan la erosión y el transporte de sedimentos desde la superficie de la tierra son producto de dos fuerzas, la activa y la pasiva. Para la fuerza activa se distinguen: el clima (lluvia-escorrentía, intensidad y duración), la temperatura y el viento. Por otro lado las fuerzas pasivas incluyen las características del suelo, topografía y cobertura del suelo.

7B.3.1. EROSIÓN DE SUELOS

Conforme a la literatura la erosión de suelos en Guatemala es un problema grave, debido al manejo inadecuado, sobreexplotación del mismo y pérdida de cobertura vegetal producto de la deforestación, hechos sumados a inexistentes medidas de conservación de suelos. Con base a la clasificación de suelos de Guatemala, se reportan los suelos cuya vocación agrícola está determinada por el grado de erosión:

- Erosión alta: Chol, Jalapa, Tahuainí y Subinal
- Erosión muy alta: Capucal, Jigua y Zacapa

Los suelos anteriores fueron caracterizados de acuerdo con los estudios de Simmons, sin embargo no se encontró data histórica en detalle del corredor que sirva para generar mayor información cuantitativa en detalle. No obstante, existe información de las cuencas hidrográficas en las que se desarrolla el Proyecto, en el Anexo 10 se pueden observar las características físico-químicas de las aguas de algunos ríos, entre las que se incluye la turbiedad.

Básicamente a todo lo largo de la línea de 230 kV al igual que en casi todo el país, se produce erosión de tipo hídrica, la cual varía dependiendo entre otros aspectos de la cobertura vegetal.

Entre los tipos de erosión reportados se destacan los deslizamientos, por lo cual a continuación se describen.

Las fuerzas que promueven estos movimientos pueden dividirse en externas e internas. Las externas son aquellas en las que se presenta la remoción de material de la parte baja de la pendiente por métodos artificiales como cortes y vibraciones del suelo, por fuerzas tectónicas y creación de pendientes artificiales con maquinarias de construcción. Las fuerzas internas se identifican con la humedad, la deforestación e infiltración de agua al terreno, entre otras.

Cuando los deslizamientos son promovidos por fuerzas internas, en las que interviene el agua éstos se pueden presentar de dos formas a saber:

- Superficiales: cuando una capa superficial de terreno resbala por efecto de la gravedad y de la gran cantidad de agua embebida.
- De fondo: cuando una capa permeable resbala sobre otra más profunda de naturaleza impermeable (arcillosa) por haberse formado un plano lubricado.

En el caso de Guatemala, de acuerdo con los registros realizados se ha observado que los deslizamientos registrados corresponden a eventos ocurridos principalmente en cortes de carreteras y vías férreas y en menor cantidad, desprendimientos de material durante faenas de trabajo especialmente de minería, seguidos por los hundimientos de suelo. Los primeros tienen su causa principal en la inestabilidad de los taludes provocada por los movimientos de tierra y

deforestación relacionada con la construcción de carreteras y vías férreas; factores que combinados con las vibraciones continuas ocasionadas por el tráfico y lluvia provocan los deslizamientos. Los segundos son debidos, en su mayoría a la falta de conocimiento de las medidas de seguridad y técnicas de explotación segura de minas a cielo abierto y por túneles y además a la inestabilidad de taludes producto de la apertura de caminos.

Entre los factores determinantes en la ocurrencia de este tipo de fenómeno se tienen: aspectos topográficos, climáticos, geológicos y de uso de suelo. Por las características de Guatemala en cuanto a la topografía (gran parte del territorio nacional es de topografía inclinada), clima (fuertes y frecuentes precipitaciones en la época lluviosa), geología (sistema de fallamiento y variedad de formaciones de material geológico) y uso del suelo (desprotección de las áreas susceptibles a deslizamientos), determinan que sea considerado como susceptible a los deslizamientos. Existe una correlación entre los años con mayor ocurrencia de deslizamientos y los años con mayor ocurrencia de eventos de precipitación relativamente altas, con relación al año promedio.

En la ruta Panaluya – Frontera con Honduras, en el sector de Vado Hondo a El Florido se señalan dos tramos de la vía en los que la amenaza de deslizamiento es muy alta y media, los cuales se producen en la parte montañosa. Para los sectores restantes de la alineación no se reportan registros de eventos de deslizamientos.

7B.4. RIESGO DE ESTABILIDAD DEL SUSTRATO

Los tramos de la línea que atraviesan terrenos con pendientes mayores al 15% y en donde existe susceptibilidad del terreno a movimientos gravitacionales en masa (deslizamientos) se identifican a través del mapa elaborado por el MAGA (2002), en donde se señalan las carreteras construidas que experimentan problemas de deslizamiento, de las cuales el tramo de Vado Hondo a El Florido, que se encuentra en el área de influencia del corredor, presenta esta cualidad. Lo anterior se origina como producto de los cortes realizados a los cerros.

7B.5. RIESGOS DERIVADOS DE LOS PROCESOS HIDROLÓGICOS-CLIMÁTICOS

Los riesgos que se derivan de los procesos hidrológicos en cualquier región o zona geográfica, están íntimamente relacionados con los temporales, lluvias huracanadas e inundaciones causados por los primeros efectos.

Siempre debe tenerse presente que estos fenómenos escapan del control humano, sin embargo es responsabilidad de todos el disminuir el riesgo de que afecten a la población y el desarrollo de proyectos en las áreas propensas a ellos.

7B.5.1. INUNDACIONES

Dentro de la bibliografía consultada no se reportó una evaluación histórica de inundaciones en el área del corredor de la línea. Por lo anterior no se prevé un riesgo a lo largo del corredor.

Para el caso del Proyecto SIEPAC, y en especial para la Ruta II por la cual atravesará la línea de 230 kV, se han tomado las medidas necesarias para que la alineación no pase sobre las áreas propensas a inundación (ver Mapa MG-14B).

En la ruta Panaluya (Río Hondo) – Frontera con Honduras las zonas propensas a riesgo de inundación son: valle del río Motagua, valle del río Grande de Zacapa y valle del río Grande o Camotán. Para evitar que la línea de esta ruta pase por las zonas antes mencionadas, se ha procurado que el alineamiento discorra por el pie de monte de la topografía existente, desde Vado Hondo hasta El Florido, el promedio de elevación sobre el cual se proyecta la alineación está en el orden de los 600 m.s.n.m.

Como conclusión hay que mencionar que las inundaciones más catastróficas que se han producido en la región han sido ocasionadas por los temporales que acompañan el paso de ciclones tropicales, dichos temporales se producen principalmente cuando el centro de baja presión atraviesa los vientos húmedos en dirección norte y chocan con la cadena montañosa de las sierras y los volcanes, estos eventos se presentan principalmente en el mes de septiembre.

Cabe resaltar que la bibliografía consultada no reporta una evaluación histórica de inundaciones para el trazado de la línea 230 kV y su corredor. Por lo que no existen datos que permitan prever un riesgo derivado de los procesos hidrológicos a lo largo de la línea.

7B.5.2. MAREMOTOS

La bibliografía señala lo siguiente: “Ocasionalmente sismos submarinos generados en la zona de subducción desplazan suficiente cantidad de agua como para producir dos o tres olas gigantes que con intervalos de minutos invaden sucesivamente segmentos de la costa de unos cuantos kilómetros de largo”, a este fenómeno se le conoce como maremoto (Tsunami). Los efectos suelen ser devastadores sobre el tramo de costa afectado. Si un sismo produce este tipo de olas en un lago, el fenómeno se llama “seiche”. Las masas de agua dulce que en Guatemala podrían ser propensas a los seiches, incluyen el lago de Izabal y tal vez el de Atitlán. La identificación de zonas propensas a estos peligros de origen sísmico no parece haber sido estudiada formalmente en Guatemala”. Cabe señalar que los lagos citados no tienen influencia en la ruta y que el trazado se encuentran a más de 10 km de la costa.

7B.6. RIESGO DE INCENDIO

Durante el recorrido realizado se observaron incendios originados por actividades antropogénicas. En las parcelas en donde se realizan cultivos limpios, principalmente, se determinó que los restos de las cosechas son quemadas. Lo anterior fue advertido en el Departamento de Zacapa. Además, en el Mapa de Incendios de Guatemala se reflejan incendios en el sector próximo a El Florido (ver Mapa MG-14B).

El Atlas Centroamericano de Incendios reporta que en El Petén se encuentra una de las alternativas, ya en marcha, a los incendios forestales. Esta alternativa está basada en las comunidades organizadas (Asociación de Comunidades Forestales de El Petén), las cuales están en función del aprovechamiento de los recursos del bosque. Dicha iniciativa no se observó en las comunidades del corredor.

Se prevé que el riesgo en la servidumbre de la línea es mínimo debido a la presencia de cultivos permanentes y anuales en el área de influencia, en todo caso el fuego afectaría la producción de cosechas.

7B.7. RIESGO DERIVADOS DE LAS ACTIVIDADES HUMANAS.

La necesidad de construir nuevas líneas eléctricas se mantendrá en la medida en que la demanda de electricidad en cada punto del país así lo amerite. En el caso de Guatemala, esta necesidad está ligada al crecimiento poblacional y a la alternativa de tener en funcionamiento un sistema integrado de energía eléctrica a nivel Centroamericano, que hará viable la implementación de políticas económicas y de cooperación entre los distintos países y empresas involucradas. Sin embargo, esto se plantea como una necesidad del país y de cooperación regional, al poder conectarse en un sistema integrado.

Entiéndase como riesgo derivado de las actividades humanas, todas aquellas actividades que en un determinado momento pongan en peligro las instalaciones del Proyecto que se construirá en una determinada región.

Se considera como un riesgo derivado de las actividades humanas, el desarrollo de centros habitacionales cercanos a la línea en áreas que podrían experimentar un crecimiento de su población con el tiempo. Y en los cuales por ignorancia, sus habitantes permitan el crecimiento de los árboles hasta la altura de los cables de la línea.

7B.	RIESGOS NATURALES	772
7B.1.	INTRODUCCIÓN	772
7B.2.	RIESGO SÍSMICO	773
7B.3.	RIESGO DE EROSIÓN.....	775
7B.3.1.	EROSIÓN DE SUELOS.....	775
7B.4.	RIESGO DE ESTABILIDAD DEL SUSTRATO	777
7B.5.	RIESGOS DERIVADOS DE LOS PROCESOS HIDROLÓGICOS-CLIMÁTICOS	777
7B.5.1.	INUNDACIONES	778
7B.5.2.	MAREMOTOS	779
7B.6.	RIESGO DE INCENDIO.....	779
7B.7.	RIESGO DERIVADOS DE LAS ACTIVIDADES HUMANAS.	780