

8A. IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO

8A.1. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO POTENCIALMENTE IMPACTANTES

A partir de la información obtenida tras el análisis del Proyecto SIEPAC, se obtendrán las distintas acciones del Proyecto que potencialmente pueden producir impacto sobre el medio analizado. Se tendrán en cuenta todas y cada una de las actividades que directa o indirectamente puedan derivarse tanto de la fase de construcción, como de la fase de operación.

Se entiende por acciones del proyecto las distintas intervenciones que se contemplan en el mismo y que son necesarias para conseguir los objetivos en él definidos. Estas acciones se clasifican, según el momento en que se produzcan, en actividades de la fase de construcción o de la fase de operación.

A continuación se identifican las fuentes de impacto ambiental consideradas para el Proyecto:

- Fase de construcción:
 - ✓ **Habilitación y construcción de caminos de penetración.** Corresponde a la rehabilitación o construcción de accesos vehiculares temporales para maquinaria semipesada y pesada, los cuales son necesarios para la construcción de las estructuras de alta tensión. Dentro de esta actividad se contemplan movimientos de tierra, los cuales incluyen cortes, nivelaciones y en general, a toda la intervención del suelo que genere una pérdida de sus características y su posterior traslado.
 - ✓ **Definición del trazado y conformación de la servidumbre.** Durante esta actividad se efectúa un levantamiento topográfico preliminar, de acuerdo con el trazado propuesto. Para ello es necesario realizar un ligero desmonte, con el

propósito de obtener la visión entre dos puntos en el terreno. Definido el trazo, se procede a levantar el perfil topográfico y a determinar la localización de las torres en el plano y en el terreno mediante la colocación de señales (hitos), de hierro o cemento. Este levantamiento topográfico se realiza en una franja de 30 m de ancho (15 m a ambos lados de la línea de centro), que comprende la zona de servidumbre y de afectación directa de la línea. La conformación se refiere a la poda y corta de la vegetación, y en general, de todo elemento natural que pueda interferir con el tendido y habilitación de la línea de transmisión.

- ✓ **Construcción de instalaciones auxiliares y zonas de acopio.** Consiste en la construcción y habilitación de infraestructuras de servicios y oficinas temporales que han de ser utilizadas en obras. Las instalaciones auxiliares incluyen almacenes, zonas de acopio para los materiales, y sector de mantenimiento de maquinarias, entre otros.
- ✓ **Construcción de zapatas y redes de tierra.** Considera la limpieza de la vegetación y la preparación de las zonas para luego proceder a excavar las fundaciones de los apoyos de las torres. La red de tierra consiste en realizar excavaciones perimetrales a las torres para enterrar varillas especiales y lograr una menor resistividad del terreno.
- ✓ **Montaje de estructuras, aisladores y cables (incluye el tendido de los cables).** Se refiere a la instalación de las estructuras necesarias en las torres de alta tensión, así como de sus aisladores correspondientes. El tendido se realiza dentro de la franja de servidumbre de 30 m de ancho, procurando no arrastrarlos para no maltratarlos; por consiguiente, esta franja debe estar libre de los obstáculos artificiales y superar aquellos naturales (ríos, quebradas), mientras que los terrenos con cultivos se pueden mantener dentro de esta franja de servidumbre de la línea. En el caso de que durante el tendido de los cables se afecten algunos tramos donde se encuentren sembradíos, se tratarán de

maltratar la menor cantidad de plantas. Se pagarán las plantas dañadas a pesar de las medidas precautorias que se tomen.

- Fase de operación:
 - ✓ **Mantenimiento de la servidumbre de la línea.** Se refiere a la poda y corta de vegetación para evitar el contacto entre las ramas de los árboles o arbustos con los cables conductores. Se debe contar con un plan de mantenimiento periódico y programado.
 - ✓ **Presencia de la infraestructura, operación y mantenimiento de la línea de alta tensión.** La presencia de la infraestructura se refiere a la infraestructura de soporte (torres o apoyos), y conducción (cables), de la línea eléctrica. La operación de la línea de transmisión consiste fundamentalmente en la transmisión de electrones a través de los cables conductores. Durante la vida útil de la línea será necesario llevar a cabo trabajos de mantenimiento, tales como cambiar los aisladores, reemplazar los cables deteriorados, pintar la torre para protegerla de la corrosión, entre otros. Estos trabajos generarán residuos como pedazos de porcelana, vidrio, latas de pintura, alambres de aluminio y acero.

8A.2. IDENTIFICACIÓN DE LOS EFECTOS POTENCIALES

Son efectos potenciales aquellos que probablemente se producirían sobre el ambiente como consecuencia de las distintas acciones asociadas a la construcción y funcionamiento de una línea eléctrica como la proyectada.

Aunque las líneas eléctricas no contaminan los elementos fundamentales del medio ya que no producen efluentes contaminantes, como estructuras industriales que son, pueden producir alteraciones en los ecosistemas, que generalmente son de escasa entidad.

Los impactos debidos a las líneas de transmisión se producen principalmente sobre el medio natural por la corta de arbolado y riesgo para las aves y sobre el paisaje por la intrusión visual de los postes en el caso de proximidad a parajes de gran valor o zonas muy frecuentadas.

Durante las distintas fases, se producirán los siguientes efectos sobre el medio:

- Fase de construcción:
 - ✓ Modificación de la topografía y geomorfología local
 - ✓ Afectación al suelo
 - ✓ Alteración en la calidad del agua
 - ✓ Alteración de la red de drenaje
 - ✓ Alteración de la calidad del aire
 - ✓ Alteración de los niveles de presión sonora
 - ✓ Alteración de las comunidades florísticas
 - ✓ Alteración de las comunidades faunísticas
 - ✓ Alteración de la calidad de paisaje
 - ✓ Deterioro del patrimonio arqueológico
 - ✓ Incremento y expansión de nuevas condiciones económicas
 - ✓ Incremento en la interacción entre los núcleos de población
 - ✓ Generación de empleos
 - ✓ Generación de residuos
 - ✓ Deterioro de los caminos privados

- Fase de operación:
 - ✓ Alteración de los niveles de presión sonora. Efecto corona
 - ✓ Alteración de las comunidades faunísticas
 - ✓ Afectación somera de la vegetación que crece en el área de servidumbre
 - ✓ Incremento y expansión de nuevas condiciones económicas

- ✓ Incremento en la interacción entre los núcleos de población
- ✓ Temor de la población a los efectos de la línea de alta tensión asociados a los campos electromagnéticos

De manera global, pasan a recogerse según la fase en análisis, sobre qué factor ambiental se producirá el impacto:

Cuadro 8A.2.1: Efectos potenciales sobre el medio ambiente según la fase del Proyecto

FASES DEL PROYECTO	MEDIO POTENCIALMENTE AFECTADO
CONSTRUCCIÓN	Suelo Agua Atmósfera Flora y vegetación Fauna Medio socioeconómico Paisaje
OPERACIÓN	Atmósfera Fauna Medio socioeconómico

Fuente: Elaboración propia, 2003.

A continuación pasan a describirse los impactos potenciales que como consecuencia de la instalación de la línea del Proyecto SIEPAC – Ruta I, Guate – Este – El Salvador, podrían producirse sobre el medio, agrupados en función, por un lado, del elemento que es afectado, y por el otro, de la fase en la que se producen.

8A.2.1. EFECTOS POTENCIALES SOBRE EL SUELO

La mayor parte de los efectos potenciales sobre el suelo se desarrollarán sobre la fase de construcción de la línea.

Los posibles efectos sobre el suelo que se han identificado son:

- Degradación del suelo por fenómenos erosivos

- Compactación del suelo
- Contaminación por vertidos accidentales
- Inestabilidad de taludes
- Modificaciones del relieve
- Ocupación del suelo

A la hora de establecer las líneas de alta tensión, se procede a la deforestación de los pasillos, cuya anchura viene determinada por los parámetros de diseño. Además de las calles se debe considerar la deforestación que se provoca al crear accesos necesarios a cada una de las bases de apoyo, con lo que se incrementaría esta superficie. En estas zonas se elimina tanto la vegetación arbórea como arbustiva.

De esta manera contribuye a la degradación del suelo, principalmente la capa vegetal, lo que favorece procesos erosivos.

El proceso de degradación es debido principalmente a la utilización de los suelos forestales para otros usos, y a la acción del viento y la lluvia principalmente (erosividad por intensidad y continuidad), viéndose potenciado por la pendiente del terreno. Estos procesos erosivos revisten poca importancia en la zona porque tanto la pluviometría como las características del sustrato no facilitan dicho fenómeno.

Las excavaciones se realizarán con el celo y cuidado necesario para evitar que se generen daños innecesarios en el terreno circundante, éstas dependerán del tipo de cimentación a utilizar (tierra, mixta o roca); por lo que los efectos sobre los horizontes más superficiales del suelo no se considerarán graves, aunque se produciría modificación y destrucción del perfil edáfico por la apertura de las fundaciones, pérdida de cierto volumen de estrato orgánico y una compactación del suelo debido al movimiento de la maquinaria entorno a los apoyos y en los nuevos accesos.

La compactación del suelo supone una disminución de la permeabilidad del suelo, dificultando la regeneración de la vegetación. Este efecto será reducido debido a la limitación de la superficie afectada.

En algunos casos se podría producir una contaminación del suelo debida al derrame de materiales o vertido de residuos, por accidente o descuido, que pudieran ser potencialmente contaminantes (combustible, aceite, concreto, aditivos) durante la fase de construcción.

Las acciones del Proyecto, como la apertura de nuevos accesos o las excavaciones de las cimentaciones, pueden ocasionar fenómenos de inestabilidad de taludes en zonas de pendiente fuerte y de escasa cubierta vegetal, en momentos de máxima pluviometría.

De igual manera estas acciones pueden dar lugar a modificaciones del relieve, aunque serían mínimas, ya que se aprovechan los caminos existentes y el volumen de las excavaciones es muy reducido.

8A.2.2. EFECTOS POTENCIALES SOBRE EL AGUA

Los efectos producidos por una línea de alta tensión sobre el agua son debidos a: los aportes que se realicen sobre los ríos, a vertidos de aguas residuales sanitarias, o a vertidos accidentales de desechos de materiales, detergentes, combustibles, aceites, aditivos utilizados por la maquinaria. También es afectada por el aumento de sedimentos en suspensión en las aguas superficiales que son producidas por movimiento y remoción de tierra, y arrastradas por las precipitaciones.

Se producirán principalmente durante la fase de construcción, debido a las siguientes acciones:

- Movimiento de tierras
- Circulación de maquinaria pesada
- Operaciones de lavado de maquinaria
- Transporte, carga y descarga de materiales

Estos aportes son generalmente consecuencia del arrastre de material de desecho, estrato orgánico y vertidos, influyendo en la calidad de las aguas, por aumento, principalmente, de los sólidos en suspensión. De cualquier manera, los aportes tendrían lugar en los periodos de lluvia, cuando el caudal es mayor, actuando el cauce como autodepurador por decantación de los mismos, de manera que la afectación no sería significativa. De cualquier manera, la existencia de una cubierta vegetal potente minimiza los arrastres que se puedan producir.

A causa de la presencia de personal de obra en las proximidades de los ríos, se podría producir ocasionalmente el vertido de aguas residuales y/o sanitarias a dicho cauce, o incluso se podrían producir vertidos accidentales al cauce que alterarían la calidad de las aguas, ya que durante la construcción se utilizan productos que alterarían la calidad de las aguas, como los combustibles, aditivos, etc. La adopción de buenas prácticas y las medidas preventivas oportunas eliminarían este efecto.

Los procesos por los cuales un contaminante presente en el suelo pasa a incorporarse a la red superficial de agua son ciertamente complejos, pero en el caso objeto de estudio se puede asumir que el arrastre y la infiltración por parte del agua superficial será la principal causa de movilización de contaminación.

La contaminación de las aguas subterráneas se produce cuando se dan simultáneamente una serie de circunstancias, o factores favorables, como la existencia de acuíferos subterráneos (superficiales o profundos), materiales o suelos con cierta permeabilidad susceptible de reducirse por la compactación de los mismos, presencia o cercanía de focos contaminantes. Los procesos por los cuales la contaminación es movilizada, transportada e incorporada al sistema acuífero son múltiples y complejos, y no se pretende analizarlos en el presente Proyecto.

8A.2.3. EFECTOS POTENCIALES SOBRE LA ATMÓSFERA

El impacto potencial de la línea eléctrica sobre la atmósfera se producirá principalmente en la fase de operación.

Durante la fase de construcción, el impacto potencial es debido al incremento de polvo en el ambiente por el movimiento de maquinaria. Este incremento de partículas en suspensión, que podría suponer un efecto negativo sobre la flora y las personas, se puede comparar con el producido por la maquinaria agrícola en la realización de los trabajos habituales del campo, por lo que se considera prácticamente nulo si se tiene en cuenta además su carácter claramente temporal, ya que una vez finalizada la construcción de la línea ésta no producirá ninguna contaminación por aumento de partículas en suspensión. Además, se trata de un impacto fácilmente mitigable con las medidas correctoras oportunas, consistentes en regar aquellas zonas donde interese evitar que se levante más polvo. Por todo ello se puede considerar un impacto no significativo.

Por lo que respecta al clima general de la zona, la alteración que puede producir sobre el mismo un proyecto como el que se investiga, se puede considerar nula. Solamente en aquellos puntos en los que la desaparición de vegetación arbórea tenga importancia, aunque ésta sea relativa, se podrán producir pequeñas variaciones microclimáticas, sobre todo en la proximidad del suelo, por el incremento de los valores de evaporación e insolación que se produce como consecuencia de la desaparición de la cubierta vegetal protectora, por lo que en estas zonas podría incrementarse la velocidad del viento, etc.

El funcionamiento de una línea eléctrica de alta tensión genera unos impactos potenciales debidos a:

- Efecto corona (ruido audible, radiointerferencias y producción de ozono)
- Campos eléctricos y magnéticos

El EFECTO CORONA consiste en la ionización del aire que rodea a los conductores de alta tensión. Este fenómeno tiene lugar cuando el gradiente eléctrico supera la rigidez dieléctrica del aire y se manifiesta en forma de pequeñas chispas o descargas a escasos centímetros de los cables.

Las líneas eléctricas se diseñan para que el efecto corona sea mínimo, puesto que también suponen una pérdida en su capacidad de transporte de energía; en su aparición e intensidad influyen los siguientes condicionantes:

- Tensión de la línea: cuanto mayor sea la tensión de funcionamiento de la línea, mayor será el gradiente eléctrico en la superficie de los cables y, por tanto, mayor el efecto corona. En realidad sólo se produce en líneas de tensión superior a 80 kV.
- La humedad relativa del aire: una mayor humedad, especialmente en caso de lluvia o niebla, incrementa de forma importante el efecto corona.
- El estado de la superficie del conductor: las rugosidades, irregularidades, defectos, impurezas adheridas, etc., incrementan el efecto corona.
- Número de subconductores: el efecto corona será menor cuanto más subconductores tenga cada fase de la línea.

Como consecuencia del efecto corona se produce una emisión de energía acústica y energía electromagnética en el rango de las radiofrecuencias, de forma que los conductores pueden generar ruido e interferencias en la radio y la televisión; otra consecuencia es la producción de ozono y óxidos de nitrógeno.

El efecto corona es un fenómeno perfectamente conocido y no representa ningún peligro para la salud. En este sentido, la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaraba en una Nota Descriptiva publicada en noviembre de 1998 que "Ninguno de estos efectos (debidos al efecto corona) es suficientemente importante para afectar a la salud."

El ruido provocado por el efecto corona consiste en un zumbido de baja frecuencia (básicamente de 100 Hz), provocado por el movimiento de los iones, y un chisporroteo

producido por las descargas eléctricas (entre 0,4 y 16 kHz). Son ruidos de pequeña intensidad que en muchos casos apenas son perceptibles; únicamente cuando el efecto corona sea elevado se percibirán en la proximidad inmediata de las líneas de muy alta tensión, disminuyendo rápidamente al aumentar la distancia a la línea.

Cuando la humedad relativa es elevada, por ejemplo cuando llueve, el efecto corona aumenta mucho, dando lugar a un incremento importante del ruido audible. Sin embargo, este ruido generalmente queda enmascarado por el producido por las propias gotas de lluvia golpeando en el suelo, tejados, ropa, etc., que provoca un nivel acústico superior.

En condiciones de niebla también aumenta bastante el efecto corona y el ruido audible, pero la existencia de ésta frena la propagación del ruido, es decir, se oye más al lado de la línea pero se deja de percibir a menor distancia.

En la valoración del impacto debido al ruido por efecto corona habrá que tener en cuenta que el nivel de ruido ambiente para un área rural varía entre los 20 y 35 dB (A), que puede llegar a ser muy superiores en el caso de uso de maquinaria agrícola o presencia de carreteras. A modo de ejemplo, una lluvia moderada provoca un ruido de alrededor de 50 dB(A), e incluso una conversación en un local cerrado se sitúa en torno a 60 dB(A).

Se adjuntan a continuación los valores límite recomendados por la OMS expresados como nivel de presión acústica equivalente con ponderación A para distintos ambientes (Leq dB(A)):

Cuadro 8A.2.2: Valores límite de exposición al ruido recomendados por la OMS

TIPO DE AMBIENTE	PERÍODO	Leq dB (A)
Laboral	8 horas	75
Doméstico, auditorio, aula	-	45
Dormitorio	Noche	35
Exterior diurno	Día	55
Exterior nocturno	Noche	45

Fuente: Datos de la OMS.

A partir de todos estos datos se puede deducir que el ruido originado por el funcionamiento de la línea eléctrica es similar al valor medio que existe en medios rurales o residenciales.

En cuanto a las radiointerferencias, tal y como se ha dicho anteriormente, como consecuencia del efecto corona se produce una emisión de energía en forma de ondas electromagnéticas en el rango de las radiofrecuencias que podrían crear interferencias en la radio y la televisión.

La intensidad de estas radiofrecuencias es máxima a 0,5 MHz de frecuencia y decrecen según aumenta la frecuencia hasta ser inapreciable a partir de 30 MHz. Por lo tanto, no pueden interferir en las emisiones de radio comercial en frecuencia modulada (entre 87 y 108 MHz), pero sí podría afectar a las emisiones radiofónicas en onda media en casos particulares, sobre todo cuando la antena esté situada a una distancia cercana a la línea eléctrica.

Las líneas eléctricas tampoco son susceptibles de afectar a la emisión o recepción de señales de televisión, puesto que en VHF la banda baja va de 50 a 80 MHz y la banda alta va de 180 a 210 MHz; y las emisiones de UHF se realizan entre 500 y 800 MHz.

Para asegurar una buena recepción, el nivel de perturbación comienza a aparecer por encima de 50 dB, valor que no se alcanza ni en malas condiciones atmosféricas. Sólo en líneas de tensión muy superior a 400 kV pueden aparecer efectos parásitos en las transmisiones de radio o televisión.

Referente a la producción de ozono y óxidos de nitrógeno, el efecto corona al ionizar el aire circundante genera unas cantidades insignificantes de ozono y óxidos de nitrógeno, en mucha menor medida, razón por la cual suele obviarse. El óxido de nitrógeno es un contaminante atmosférico producido principalmente por hornos de alta temperatura (industrias, centrales térmicas, etc.).

El ozono es un elemento compuesto por tres átomos de oxígeno y que está presente de forma natural en la atmósfera, pues procede de la denominada 'capa de ozono', situada a 21-26 km de altura y que protege de las radiaciones ultravioletas nocivas del Sol. También se genera ozono como consecuencia de la acción del Sol sobre los óxidos de nitrógeno, por lo que su concentración puede llegar a ser elevada en ciudades y zonas industrializadas; asimismo, diversos aparatos de uso cotidiano, como las fotocopiadoras, también generan ozono.

En condiciones de laboratorio se ha determinado que la producción de ozono en una línea de alta tensión oscila entre 0,5 y 5 g por kW/h disipado en efecto corona, dependiendo de las condiciones meteorológicas. Aún en el caso más desfavorable, esta producción de ozono es insignificante, y además se disipa en la atmósfera inmediatamente después de crearse, por lo que su impacto sobre la atmósfera se considera nulo.

CAMPOS ELÉCTRICOS Y MAGNÉTICOS. En física se denomina 'campo' a la zona del espacio donde se manifiestan fuerzas; por ejemplo, el campo gravitatorio sería la zona donde hay una fuerza gravitatoria, responsable de que los cuerpos tengan un determinado peso. Asimismo, un campo electromagnético es una zona donde existen campos eléctricos y magnéticos, creados por las cargas eléctricas y su movimiento, respectivamente.

Los campos electromagnéticos se dan de forma natural en el entorno, y el organismo humano está habituado a convivir con ellos a lo largo de su existencia; por ejemplo, el campo eléctrico y magnético estático natural de la Tierra, los rayos X y gamma provenientes del espacio y los rayos infrarrojos y ultravioletas que emite el Sol, sin olvidarse de que la propia luz visible es una radiación electromagnética.

Actualmente, se está sometido también a numerosos tipos de campos electromagnéticos de origen artificial: radiofrecuencias utilizadas en la telefonía móvil, ondas de radio y televisión, sistemas antirrobo, detectores de metales, radares, mandos a distancia, comunicación inalámbrica, etcétera.

Todos ellos forman parte del 'espectro electromagnético' y se diferencian en su frecuencia, que determina tanto sus características físicas como los efectos biológicos que pueden producir en los organismos expuestos.

A muy altas frecuencias la energía que transmite una onda electromagnética es tan elevada que puede llegar a dañar el material genético de la célula de ADN, siendo capaz de iniciar un proceso cancerígeno; éste es el caso de los rayos X. A las radiaciones situadas en esta zona del espectro se les conoce como 'ionizantes'. De acuerdo con el libro Campos Electromagnéticos y Salud Humana, del Dr. John E. Moulder (documento disponible en <http://www.mcw.edu/gcrc/cop/campos-estaticos-cancer/toc.html>), quien es profesor de oncología de radiación en el Medical College of Wisconsin, Estados Unidos, que contiene las preguntas y respuestas más frecuentes sobre el tema, al igual que una vasta bibliografía de estudios de investigación sobre las líneas eléctricas y la salud en todo el mundo, no hay todavía una relación entre la presencia de los campos eléctricos y magnéticos con las enfermedades cancerígenas o de otro tipo que afecten al ser humano.

Sin embargo, el sistema eléctrico funciona a una frecuencia extremadamente baja (50 Hz, ó 60 Hz en países como Estados Unidos, lo que se denomina 'frecuencia industrial'), dentro de la región de las radiaciones no ionizantes del espectro, por lo que transmiten muy poca energía. Además, a frecuencias tan bajas el campo electromagnético no puede desplazarse (como lo hacen, por ejemplo, las ondas de radio), lo que implica que desaparece a corta distancia de la fuente que lo genera.

Al igual que cualquier otro equipo o aparato que funcione con energía eléctrica, las líneas eléctricas de alta tensión generan un campo eléctrico y magnético de frecuencia industrial. Su intensidad dependerá de diversos factores, como el voltaje, potencia que transporta, geometría del apoyo, número de conductores, etc. Un factor importante al calcular la intensidad de dichos campos es la distancia, a partir de la fuente, a la cual se quiere determinar su valor ya que éstos son inversamente proporcionales al cuadrado de la distancia, o sea, disminuyen rápidamente cuando la distancia respecto a la fuente que lo genera aumenta.

$$\vec{H} \propto 1/d^2$$

donde, \vec{H} = Vector campo magnético o eléctrico

d= distancia a la fuente (m)

En el cuadro siguiente se indican los valores medidos en líneas eléctricas de 400 kV en España (uso como referencia).

Cuadro 8A.2.3: Valores del campo eléctrico y magnético para una línea de 400 kV

POSICIÓN	CAMPO ELÉCTRICO (kV/m)	CAMPO MAGNÉTICO (μ T)
Debajo de los conductores	3-5	1-20
A 30 m de distancia	0,1-1,3	0,2-2
A 100 m de distancia	< 0,1	< 0,1

Estos valores son inferiores a los límites máximos de exposición permanente recomendados por la Unión Europea (5 kV/m y 100 μ T) y los Estados Unidos (8 kV/m y 15 μ T).

Con respecto a este tema y con base a diferentes estudios que se han realizado, los organismos internacionales opinan lo siguiente:

- Informe de la Asociación Americana de Medicina (AMA). Estados Unidos, 1994. “No se ha documentado científicamente ningún riesgo a la salud en relación con los niveles de campo electromagnético comúnmente encontrados.”
- Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE). Grupo de expertos COMAR (Committee on Man and Radiation) 1999. “ Los miembros del COMAR creen que los datos

no son suficiente para apoyar la conclusión de que existe un nexo causal entre campos magnéticos débiles de frecuencia industrial y el cáncer.”

“La evidencia científica no apoya la existencia de cáncer u otros peligros de salud y seguridad por la exposición a campos de frecuencia industrial a los niveles que se encuentran en los ambientes domésticos normales o en la mayoría de los ambientes laborales (promedio del campo magnético en 24 horas por debajo de 1 μ T, que caracteriza la exposición del 99,5% de la población de los Estados Unidos)”.

- Nota de prensa de la Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer (IARC). 2001. “IARC concluye que los campos magnéticos de frecuencia extremadamente baja son un posible cancerígeno para los humanos... No se ha hallado ninguna evidencia de que la exposición residencial o laboral a campos magnéticos de frecuencia extremadamente baja incremente el riesgo de ningún otro tipo de cáncer infantil o en adultos... Los campos eléctricos y magnéticos estáticos y los campos eléctricos de frecuencia extremadamente baja no pueden clasificarse en cuanto a su poder cancerígeno.”

“Los estudios experimentales en animales no muestran un efecto cancerígeno o co-cancerígeno consistente en los campos magnéticos de frecuencia extremadamente baja, y no se ha establecido una explicación científica para la asociación observada del incremento de riesgo de leucemia infantil con una mayor exposición residencial a campos magnéticos de frecuencia extremadamente baja.”

8A.2.4. EFECTOS POTENCIALES SOBRE LA FLORA Y LA VEGETACIÓN

Los efectos se harán patentes sobre la fase de construcción.

En las masas forestales la construcción de la línea obliga a la apertura de dos calles de seguridad en el arbolado existente, definidos por la distancia mínima que ha de haber entre las ramas de los árboles más altos y los conductores más bajos y por el ancho de las calles.

Esta corta de arbolado provoca la aparición de un pasillo deforestado al que se denomina calle o servidumbre. Su creación provoca la modificación de la cubierta vegetal de forma permanente, pues la calle debe mantenerse libre de arbolado mientras dure el periodo de explotación de la línea.

Cuando la línea atraviesa terrenos ocupados por pastos o pastizales no se produce ningún efecto grave y permanente sobre la vegetación.

Por el contrario, al cruzar masas forestales, la apertura de calles puede suponer un efecto importante de carácter permanente, cuya magnitud depende del valor botánico y ecológico de las especies afectadas, de las formaciones atravesadas y del número de pies arbóreos que se deban eliminar, cuya importancia sería mayor debido a su alto valor ecológico por ser el hábitat natural de una gran diversidad de especies faunísticas.

Este impacto posee una magnitud superior cuando la calle o servidumbre se abre por primera vez, durante la fase de construcción de la línea, ya que durante la operación, las actividades se realizarán sobre un medio ya modificado. Sin embargo, con el tiempo, puede provocar un cambio paulatino de las especies presentes al actuar como una barrera ecológica y al producirse un empobrecimiento de la formación en algunas situaciones.

Hay que añadir a estos impactos producidos por la deforestación debida a la servidumbre, la que se provoca en el caso de crear nuevos accesos a las bases de los apoyos en las zonas arboladas, necesarios para permitir tanto el traslado de los materiales hasta la base de las torres, como el movimiento de la maquinaria de izado, el tendido de cables y mantenimiento de las estructuras.

La creación de la servidumbre, por otro lado, puede servir de cortafuegos, impidiendo la propagación del fuego en caso de incendio. Esto se considerará un efecto beneficioso. Aunque implicaría un ancho mayor y la total eliminación del arbolado situado debajo.

Durante la fase de operación se realizarán labores de mantenimiento de las calles de la línea y de los accesos que sigan siendo necesarios, las cuales consistirán en la poda, tala y limpieza de la vegetación.

Una vez finalizada la fase de construcción, se procederá a la recuperación de los accesos que no vayan a ser necesarios mediante la revegetación de los mismos.

Otro posible efecto será la modificación de la flora presente, por servir de pasillo de introducción a especies invasoras foráneas, que antes de la apertura de la servidumbre veían condicionada su entrada.

8A.2.5. EFECTOS POTENCIALES SOBRE LA FAUNA

Al estudiar los impactos sobre la fauna hay que diferenciar claramente durante la fase de construcción y la de operación.

Durante la fase de obras hay que tener en cuenta las afecciones que se producen como consecuencia de la pérdida, fragmentación y alteración de hábitats, repercutiendo especialmente sobre la fauna terrestre y aquellas que tienen repercusión sobre la fauna acuática como consecuencia de la alteración de la calidad de las aguas. También se pueden producir afecciones sobre toda la fauna presente en el área de estudio, ya que puede variar sus pautas de comportamiento como consecuencia de los ruidos, mayor presencia humana, movimiento de maquinaria, y otras molestias que las obras pueden ocasionar.

Durante la fase de operación, los mayores riesgos son para la avifauna. La afección a las aves se origina por la colisión contra los conductores, y sobre todo contra los hilos de guarda. Para estas líneas no existe riesgo de electrocución, ya que la separación entre los conductores, o entre éstos y el apoyo, hace imposible que las aves formen un puente entre cualquiera de los elementos mencionados.

Las colisiones se producen con cualquier tipo de línea como consecuencia de la incapacidad de un ave en vuelo para evitar el obstáculo que supone la presencia de los cables. En este caso el

voltaje es indiferente, y también las líneas de telecomunicaciones (teléfonos y telégrafos), provocan muertes.

La mayoría de los accidentes por impacto ocurren en condiciones de escasa visibilidad: durante la noche, al alba y al atardecer, o en días de niebla o de precipitaciones intensas, siendo así más probable su incidencia en determinadas estaciones del año o en áreas más propensas a condiciones meteorológicas adversas o en especies con alta velocidad de vuelo o de picada. En cuanto a las especies afectadas, su número es superior al de especies susceptibles de electrocución.

Cualquier ave puede ver obstaculizado su vuelo por un fino cable suspendido en el aire, desde paseriformes, migrantes, especies nocturnas hasta las grandes avutardas. No obstante, las aves que vuelan en bandos suelen ser las más afectadas por las colisiones, y, por el contrario, según estudios realizados, especies como rapaces y córvidos son escasamente susceptibles de sufrir colisión. En líneas generales puede decirse que el índice de siniestros es mayor en aquellas especies de vuelo más rápido, en especies gregarias y en voladoras nocturnas.

La mayor parte de las aves ven los cables y los evitan desviando el vuelo, bien hacia abajo, bien hacia arriba. Sin embargo, hay un porcentaje de aves, solitarias y en bandos, que cruzan el tendido por entre los cables conductores o entre éstos y los de tierra, siendo las aves que presentan unas mayores probabilidades de colisión, al no estar evolutivamente adaptadas a esquivar objetos horizontales lineales y aéreos, ya que todos los elementos del paisaje están constituidos por estructuras verticales. Sin embargo, las aves, según las especies, tienen una cierta capacidad de aprendizaje, tomando así conciencia del paisaje, ganando en experiencia de la realidad de su entorno vital. Esto les permite evitar los cables, aún en situaciones de escasa visibilidad, debido a las malas condiciones meteorológicas. Por lo tanto, se puede decir que las especies sedentarias conocen mejor su territorio que las invernantes, las especies más afectadas por la colisión.

La mayor parte de las aves cruzan a primeras horas o últimas horas del día, coincidiendo con la máxima actividad en el ritmo circadiano de la mayoría de las especies animales. Estos vuelos

forman parte de los desplazamientos diarios habituales entre dormideros y áreas de alimentación.

Se observa una tendencia al aumento de la frecuencia de vuelos durante los meses invernales. Ello es debido a la presencia de poblaciones de aves invernantes, así como a la concentración de las especies sedentarias durante esta estación del año en lugares con mayor abundancia de alimento y a los correspondientes vuelos de ida y vuelta desde sus dormideros. Durante la estación reproductiva, y en especial al comienzo de ésta, la actividad de las aves suele estar confinada a los límites de las áreas de nidificación, reduciéndose bastante la actividad de vuelo de desplazamiento entre dormideros y áreas de alimentación.

Otra de las causas más frecuentes son las reacciones de fuga o huida descontrolada de los bandos, sean en época migratoria o no. Normalmente las primeras aves ven los cables y las del medio y el final, no.

Las líneas que acumulan la mayor mortalidad por colisión son las de transporte y distribución con hilo de guarda. A partir de un determinado voltaje, 45 kV normalmente, se añaden a las líneas hilos de guarda, que, en número de 1 ó 2, están dispuestos en un plano superior al de los conductores y protegen a la línea de descargas eléctricas atmosféricas y sobretensiones, actuando así como pararrayos. Estos últimos tienen un menor diámetro que los conductores y están suspendidos por encima de ellos, por lo que son difíciles de ver. Se ha constatado que en las líneas de alta tensión, los hilos de guarda son los responsables de la mayoría de los accidentes por colisión.

Se consideran factores de riesgo las zonas escasamente pobladas, las líneas que discurren por la línea de máxima pendiente o divisoria de aguas y masas arboladas con una altura de los pies menor que la del tendido.

Las calles del tendido pueden constituir nuevas zonas de paso para las aves, al verse libres de vegetación arbórea, así como de otras especies faunísticas de áreas abiertas. También se

incrementa la exposición a depredadores animales y cazadores humanos, permitiendo que se introduzcan con mayor facilidad en zonas antes intransitables.

La destrucción de la vegetación afectará por sí misma a la fauna, ya que se trata de la destrucción de una parte o la fragmentación, del hábitat de dicha fauna.

En cualquier caso, los principales efectos potenciales que podrían suponerse sobre la fauna son: el ahuyentarla durante la fase de construcción y en menor medida durante la de explotación y el efecto percha de las torres usadas por algunas especies como hábitat de caza durante la fase de construcción y en menor medida durante la de explotación.

8A.2.6. EFECTOS POTENCIALES SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO

A) Efectos potenciales sobre la población:

Teniendo en cuenta la distancia existente desde los pasillos a los núcleos de población, la posible afección sería muy pequeña una vez entre en funcionamiento el Proyecto.

Durante la fase de construcción, la población puede verse afectada por la circulación de maquinaria pesada, incremento de partículas en suspensión, ruidos, humos, etc. Se trata de afecciones temporales que terminarán una vez acaben las obras.

Respecto a la población activa, se generarán empleos, principalmente durante la fase de construcción, y en menor medida en la de operación. Serán de tipo directo en la propia construcción de la línea, y también indirectos en el sector servicios (alojamientos, restaurantes, comercio, etc.).

En lo que respecta a la fase de operación, es de prever que los puestos necesarios serán cubiertos por técnicos de la propia empresa propietaria de la línea eléctrica, pudiéndose necesitar asistencia para otros aspectos, como puede ser el servicio de mantenimiento de la servidumbre.

B) Efectos potenciales sobre el sector primario

La afección a los recursos agrícolas se centra en la instalación de los apoyos y la servidumbre de paso, limitando el uso de los terrenos afectados, pudiéndose cultivar el resto de los terrenos bajo la línea. Durante la fase de construcción podría producirse daños en los cultivos existentes.

La incidencia será mayor sobre las explotaciones forestales, ya que la tala de árboles para la construcción de las calles y accesos supone una pérdida de masa arbórea que será a corto plazo en el caso de los accesos que se recuperen después de la fase de construcción.

La deforestación de los pasillos contribuirá al aumento de los pastos naturales, lo que favorece al sector ganadero.

En cuanto a las consecuencias de las LAT sobre los cultivos, se concluye que no hay efectos negativos.

C) Efectos potenciales sobre las infraestructuras y servicios

El efecto más importante será el aprovechamiento energético y la distribución de energía eléctrica.

El acondicionamiento de las pistas de acceso representa una mejora considerable de las infraestructuras. Para el acceso al trazado de la línea, se abrirán pistas cuando sea necesario para acceder a los apoyos. Esto permite el acceso a la misma, y sobre todo hace posible el transporte de materiales y el tráfico de maquinaria.

D) Efectos potenciales sobre el patrimonio histórico cultural

Los daños que se pueden provocar son de dos tipos, según se trate de monumentos o de yacimientos arqueológicos. Respecto a los monumentos, el impacto se centra sobre el paisaje, dado que con la existencia de la línea se degrada la calidad estética de las cuencas visuales donde se encuentran integrados. En el caso de los restos arqueológicos, la exposición al riesgo es de tipo directo, consecuencia de las excavaciones de las cimentaciones, si bien es mínima por las reducidas dimensiones de éstas.

E) Efectos potenciales sobre los Espacios Naturales Protegidos

Se incluye el efecto potencial sobre los Espacios Naturales Protegidos como consecuencia de la actividad sobre el medio socioeconómico, porque su declaración obedece, además de a sus valores ecológicos, a la situación social y económica del territorio donde se enmarca.

Se ha considerado en la elección del trazado, la presencia de Espacios Naturales Protegidos, por lo que la solución adoptada, busca la minimización de los efectos que se puedan producir sobre éstos.

La afección que se produzca, será analizada exhaustivamente, de forma individual como sobre el conjunto de los distintos componentes del medio.

8A.2.7. EFECTOS POTENCIALES SOBRE EL PAISAJE

Se modifican las condiciones de visibilidad del entorno cuando se provoca una falta de ajuste o un excesivo contraste entre la línea y el paisaje que la rodea, a través de diferencias considerables de color, forma, escala, línea o textura, es decir, los elementos básicos que lo definen.

Desde el inicio de la fase de construcción, los elementos de la nueva instalación entran en relación directa con los componentes del paisaje, provocando una intrusión visual de las panorámicas afectadas.

Los tendidos eléctricos, además de suponer por sí mismos la aparición de un elemento extraño en el paisaje, llevan consigo una serie de actuaciones, como pueden ser la compactación del suelo y la pérdida de la cubierta vegetal, que constituyen una afección clara hacia el entorno.

Las líneas son un elemento visible en el paisaje debido principalmente a la altura de las torres.

La presencia de las calles tiene efectos potenciales sobre el paisaje, debido a la modificación de la estética del entorno afectado por la presencia de la misma, sobre todo en formaciones forestales, en las que la calle provoca una fragmentación de la unidad paisajística existente, introduciendo un elemento perturbador de carácter artificial. Este impacto es más acusado en las calles de ancho permanente debido al aspecto artificial de los bordes.

El efecto producido por las calles es en ocasiones superior al de la propia línea, cuando no potenciado de éste, dado que generalmente se aprecia más la calle que los elementos de la línea.

Un aspecto a tener en cuenta es la condición repetitiva y longitudinal de las instalaciones, aunque a cierta distancia pueden presentar un aspecto más discontinuo debido a la escasa percepción de los conductores.

La apertura de nuevos accesos, tiene menos impacto, integrándose muchos de ellos de nuevo a medida que van siendo revegetados.

8A.3. CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

8A.3.1. CRITERIOS DE CARACTERIZACIÓN

Existen diversos métodos para la valoración de impactos ambientales (valoración de subjetividad compartida, matriz de Leopold modificada, Sistema Batelle, etc.), los que tienen fundamentalmente características cualitativas. En la presente evaluación, se ha procedido a cuantificar los impactos del Proyecto SIEPAC - Tramo Guatemala – Ruta I, Guate – Este – El Salvador, por medio de estimaciones, simulaciones o medidas, considerando las condiciones basales del medio ambiente descritas y analizadas en el capítulo de inventario ambiental, en contraste con las características técnicas del Proyecto en análisis.

Como base común para la valoración de todos los impactos identificados, se ha recurrido a la utilización de criterios cualitativos tales como:

- Naturaleza (o Signo): carácter beneficioso o perjudicial del impacto.
- Extensión: área de influencia de la acción sobre el factor del medio afectado.
- Persistencia: tiempo que permanecería el efecto desde su aparición.
- Sinergia: reforzamiento de dos o más efectos simples por su acción conjunta.
- Recuperabilidad: posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado mediante la acción humana.
- Intensidad: grado de incidencia de la acción sobre el factor del medio afectado.
- Acumulación: incremento del efecto producido por la continuidad en el tiempo de una acción.
- Momento: tiempo que transcurre entre la acción y la aparición del efecto. Se considera inmediato si el tiempo es nulo, corto plazo si es inferior a un año, medio plazo entre 1 y 5 años, y largo plazo más de 5 años.
- Reversibilidad: posibilidad del factor afectado de retornar a las condiciones previas al proyecto de forma natural.
- Efecto: relación entre la causa y el efecto que produce (directo o indirecto).
- Periodicidad: regularidad en la manifestación del efecto.

Finalmente, la metodología descrita contiene dos matrices, una para la fase de construcción, y otra para la fase de operación, diseñadas de manera que integren las acciones del Proyecto con los componentes del medio. De esta forma, se pueden determinar cuáles son las acciones que contribuyen a producir un impacto y, por ende, se puede intervenir en dichas actividades y modificarlas, si es posible, para neutralizar o minimizar el impacto correspondiente.

Tal como se ha enunciado, en este estudio la metodología propuesta ha sido implementada de manera que se puedan identificar y describir los impactos ambientales generados por el Proyecto. La valoración de impactos ha seguido la siguiente metodología general:

A) Identificación de fuentes de impacto ambiental:

Esta identificación consiste en el análisis de cada una de las obras y actividades del Proyecto en cada una de sus fases y su definición como fuentes de impacto ambiental.

B) Identificación de componentes y factores ambientales susceptibles de ser impactados:

La identificación de los componentes y factores ambientales del medio Físico, Biótico, Socioeconómico y Cultural y Perceptual, susceptibles de ser afectados por el Proyecto, se presenta en el apartado 8.2 " Identificación de los Efectos Potenciales", de este Estudio.

C) Identificación y Descripción de Impactos:

La identificación de impactos ambientales consiste en la determinación de los efectos, alteraciones y modificaciones en las condiciones basales de los componentes ambientales, producto de las diferentes obras y acciones del Proyecto en cada una de sus distintas fases.

Los criterios utilizados y su escala de ponderación, han sido propuestos en función de la significancia que ellos presentan. La valoración de los criterios se presenta a continuación:

- La Naturaleza del impacto puede ser:
 - (+) Positivo
 - (-) Negativo
- La Extensión (EX) del impacto puede ser:
 - (1) Puntual
 - (2) Parcial
 - (4) Extenso
 - (8) Total
- La Persistencia (PE) del impacto puede ser:
 - (1) Fugaz
 - (2) Temporal
 - (4) Permanente
- La Sinergia (SI) del impacto puede ser:
 - (1) Sin sinergismo
 - (2) Sinérgico
 - (4) Muy Sinérgico
- La Recuperabilidad (MC) del impacto puede ser:

- (1) Recuperable de manera inmediata
- (2) Recuperable a medio plazo
- (4) Mitigable
- (8) Irrecuperable
- La Intensidad (IN) del impacto puede ser:
 - (1) Baja
 - (2) Media
 - (4) Alta
 - (8) Muy Alta
 - (12) Total
- La Acumulación (AC) del impacto puede ser:
 - (1) Simple
 - (4) Acumulativo
- El Momento (MO) del impacto puede ser:
 - (1) Largo plazo
 - (2) Medio plazo
 - (4) Inmediato
- La Reversibilidad (RV) del impacto puede ser:
 - (1) Corto plazo
 - (2) Medio plazo
 - (4) Irreversible
- El Efecto (EF) del impacto puede ser:
 - (1) Indirecto
 - (4) Directo
- La Periodicidad (PR) del impacto puede ser:
 - (1) Irregular y discontinuo
 - (2) Periódico
 - (4) Continuo

Finalmente, la Importancia (I) del impacto se determina ponderando cada uno de los factores anteriormente descritos mediante la siguiente formulación (Conesa, 1997):

Importancia (I) = +/- (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)	
Rango de Valores	13 < I < 100

En lo referente a la magnitud del efecto de la acción, ésta puede ordenarse siguiendo una escala de niveles creciente como se describe a continuación:

Impacto positivo: Se considera un impacto positivo cuando representa beneficios técnicos-científicos o sociales, considerando el análisis de costos-beneficios.

Impacto nulo: No se manifiesta impacto sobre el medio.

Impacto no significativo: Impacto mínimo o de poca relevancia que no modifica el medio ambiente.

Impacto compatible: Impacto de poca relevancia. En el caso de impactos compatibles adversos, habrá recuperación inmediata de las condiciones originales tras el cese de la actuación. No se precisan medidas correctoras, ($I < 25$).

Impacto moderado: La recuperación de las condiciones originales requiere cierto tiempo y es aconsejable la aplicación de medidas correctoras, ($25 \leq I \leq 50$).

Impacto severo: La magnitud del impacto exige la aplicación de medidas correctoras que minimicen o anulen su efecto. La recuperación, aún con estas prácticas, exige un período de tiempo dilatado, ($50 < I \leq 75$).

Impacto crítico: La magnitud del impacto supera el umbral aceptable. Se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación de las mismas. Es poco factible la aplicación de medidas correctoras, y en su caso, son poco efectivas, ($I > 75$).

8A.3.2. IDENTIFICACIÓN DE FUENTES DE IMPACTO AMBIENTAL

Las fuentes de impacto ambiental consideradas para el Proyecto son las siguientes:

□ FASE DE CONSTRUCCIÓN:

- Instalaciones auxiliares (oficinas, zonas de acopio, etc.). Consiste en la construcción y habilitación de infraestructura de servicios y oficinas temporales utilizadas en obras. No será preciso un parque de maquinaria, al ser el volumen de ésta muy reducido y el aprovisionamiento de materiales se realizará en almacenes alquilados para tal efecto en pueblos próximos hasta su traslado a su ubicación definitiva, por lo que tampoco será necesaria la instalación de almacenes a pie de obra o campas.
- Contratación de mano de obra. Se refiere a la contratación de mano de obra local para la ejecución de las labores de construcción del Proyecto.
- Roce y despeje del área para la instalación de las zapatas. Esta actividad considera la limpieza de vegetación y la preparación de las zonas donde se instalarán las zapatas de las estructuras de alta tensión.
- Habilitación de caminos de penetración. Se aprovecharán los accesos existentes en la medida de lo posible, con las debidas mejoras en cuanto a dimensiones y base, acondicionándolas para el paso de la maquinaria que han de soportar. Los accesos nuevos a construir, desde los existentes a los apoyos, exclusivamente servirán para dar paso durante esta fase de construcción, a los vehículos necesarios para el acopio de materiales y el traslado de maquinaria necesaria para realizar la obra civil.
- Movimiento de tierras. Se refiere a cortes, nivelaciones y en general, a toda la intervención del suelo que genere una pérdida de las características de éste y/o su posterior traslado.
- Excavación y construcción de zapatas. Será necesario realizar excavaciones por torres.
- Red de tierras. Consiste en excavaciones perimetrales a las torres en las cuales se colocan varillas, que son enterradas en un terreno preparado para lograr una menor resistividad del terreno.
- Disposición de exceso de suelo. El material excavado debe ser retirado del sitio de la estructura y trasladado a lugares adecuados y previamente definidos.

- Tala de la franja de servidumbre (30 m). Se refiere a la poda y corta de la vegetación y en general de todo elemento natural que pueda interferir con el tendido y habilitación de la línea.
- Montaje de estructuras y aisladores. Se refiere a la instalación de las estructuras necesarias en las torres de alta tensión, así como de sus aisladores correspondientes.
- Montaje y tendido de conductores. Para el montaje y tendido se utiliza una máquina especial denominada, máquina de tendido y frenado, que consiste en un Winch y poleas colgadas de un conductor guía.
- Generación de residuos de obra. Se refiere a residuos tales como: residuos domésticos, residuos industriales no peligrosos (carretes de tendido, restos de materiales), residuos peligrosos (aceites y lubricantes), etc.

□ FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO:

- Presencia de la infraestructura eléctrica: apoyos, conductores, accesos, etc. Se refiere a la infraestructura de soporte (torres o apoyos) y conducción (conductores), de la línea eléctrica.
- Operación de la línea de alta tensión. Conducción y transporte de la energía eléctrica por los conductores.
- Mantenimiento de la línea (control de arbolado). Incluye la poda y corta de vegetación, la cual se realiza mediante un Plan de Mantenimiento, periódico y programado.
- Reparaciones accidentales. Se consideran las actuaciones no controladas de los mecanismos de seguridad en las subestaciones.
- Generación de residuos por actividades de mantenimiento. Se refiere a residuos tales como: residuos domésticos, residuos industriales no peligrosos (despunte, restos de materiales), residuos de aceites, disolventes, pinturas y lubricantes, que eventualmente se puedan generar producto del mantenimiento de las instalaciones.

8A.3.3. IDENTIFICACIÓN DE COMPONENTES Y FACTORES AMBIENTALES SUSCEPTIBLES DE SER IMPACTADOS

En el siguiente cuadro se presentan los componentes y factores ambientales analizados en el apartado 8.2., de forma sintetizada.

Cuadro 8A.3.1: Componentes y factores ambientales analizados en el apartado 8.2, de forma sintetizada

COMPONENTES Y FACTORES AMBIENTALES POTENCIALMENTE AFECTADOS			
SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL
MEDIO FÍSICO	M. INERTE	Geología y geomorfología	Laderas Perfil topográfico
		Suelo	Propiedades físicas Drenaje Capacidad de infiltración
		Hidrología	Patrón de red de drenaje Hidrología superficial
		Hidrogeología	Nivel de agua subsuperficial Calidad de agua subterránea
		Calidad de agua superficial	Calidad físico-química y biológica
		Ruido	Nivel de presión sonora (NPS)
		Calidad del aire	Partículas Gases
	M. BIÓTICO	Flora y vegetación	Estructura y composición de vegetación Diversidad de especies Hábitats para la flora
		Fauna	Composición de especies Hábitats para la fauna
		M. PERCEPTUAL	Paisaje
MEDIO SOCIOECONÓMICO	M. SOCIO CULTURAL	Infraestructura	Efectos sobre infraestructura local Efectos sobre infraestructura privada
		Uso de suelo	Patrón de uso de suelo Cambios en el valor de la tierra
		Patrimonio cultural	Lugar de valor cultural
	M. ECONÓMICO	Socioeconomía	Calidad de vida Empleo y nivel de ingresos

8A.3.4. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS

En las matrices siguientes se presenta la identificación de impactos para la fase de construcción y operación, en los cuales se entrecruzan las fuentes de impacto ambiental identificadas en cada una de sus fases, junto con los componentes y factores ambientales susceptibles de ser impactados.



Cabe indicar que, en concordancia con la fase del estudio, en este informe se presenta la identificación y caracterización de los impactos ambientales generados por el Proyecto de la siguiente manera:

Medio	Descripción del Impacto
Componente ambiental	Tramo de localización

Tal como se ha presentado en el capítulo de definición de tramos homogéneos, cada uno de los impactos ambientales identificados en la presente metodología ha sido localizado geográficamente de acuerdo con los cuatro tramos determinados. De esta manera se determina el contexto geográfico – territorial donde se desarrollarán los impactos del proyecto.

Cuadro 8A.3.2: Matriz de identificación de Impactos Ambientales en la fase de construcción

COMPONENTES	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN										IMPACTOS	
	Ubicación de instalaciones auxiliares	Contratación de mano de obra	Desbroce para zapatas	Apertura de caminos de acceso	Movimiento de tierras	Excavación y construcción de zapatas	Uso y mantenimiento de maquinaria	Disposicoón de exceso de suelo	Podas y/o talas en franja de seguridad	Montaje de apoyos y aisladores		Tendido de cables
MEDIO FÍSICO												
MEDIO INERTE												
Suelo												Generación de procesos erosivos
												Ocupación del suelo
												Disminución de la capacidad de infiltración del suelo.
												Compactación del suelo
Aire												Aumento en la inestabilidad de laderas
												Generación de emisiones de material particulado y gases
Hidrología e hidrogeología												Alteración de la hidrología superficial
												Disminución de la tasa de recarga y alteración de la red de drenaje
Geología y geomorfología												Alteración de unidades geomorfológicas
Ruido												Aumento de emisiones acústicas
Calidad de aguas												Contaminación de aguas subterráneas
												Variación de la calidad de las aguas superficiales
MEDIO BIOTICO												
Flora y Vegetación												Eliminación de la cubierta vegetal
												Fragmentación de ecosistemas
Fauna												Disminución de las especies terrestres y desplazamiento de individuos
												Alteración de hábitat para la fauna y perturbación de la fauna
MEDIO PERCEPTUAL												
Paisaje y Estética												Alteración de la calidad y fragilidad visual
MEDIO SOCIOECONOMICO Y CULTURAL												
MEDIO SOCIO CULTURAL												
Patrimonio Cultural												Afección de sitios culturales y patrimoniales
Calidad de vida												Molestias y cambios en la calidad de vida de la población
Infraestructuras y servicios												Efectos sobre infraestructura local
Patrón de uso de suelo												Cambios en el patrón de uso del suelo
MEDIO ECONÓMICO												
Socioeconomía y nivel de empleo												Aumento del nivel de empleo e inmigraciones
												Migración de población

 Impacto negativo
 Impacto positivo

Cuadro 8A.3.3: Matriz de identificación de Impactos Ambientales en la fase de operación

COMPONENTES	ETAPA DE OPERACION			IMPACTOS
	ACTIVIDADES			
	Presencia de infraestructura eléctrica (*)	Operación de la línea de alta tensión	Mantenimiento de la línea	
MEDIO FISICO				
MEDIO INERTE				
Suelo				N/I
Calidad del aire				Emisión de ozono y maquinaria de mantenimiento
Hidrología e hidrogeología				N/I
Geología y geomorfología				N/I
Ruido				Aumento de emisiones acústicas (efecto Corona, maquinaria)
Calidad de aguas superficial				N/I
MEDIO BIOTICO				
Flora y Vegetación				Pérdida de ecosistemas
Fauna				Afectación somera a la vegetación en el área de la servidumbre
				Alteración de hábitat
				Afectación de los sitios de nidificación dentro del área de la servidumbre
				Disminución de especies terrestres
MEDIO PERCEPTUAL				
Paisaje y Estética				Alteración de la calidad y fragilidad visual
MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL				
MEDIO SOCIO CULTURAL				
Patrimonio Cultural				N/I
Calidad de vida				Cambio de condiciones de vida de la población
Infraestructura local				Efectos sobre infraestructura local
				Efectos sobre infraestructura privada
Patrón de uso de suelo				Cambio del patrón de uso de suelo
Campos Electromagnéticos (**)				Cambio en el valor comercial de la tierra
Valor de la tierra				Campos electromagnéticos y radio interferencias
				Cambio en el valor comercial de la tierra
MEDIO ECONÓMICO				
Socioeconomía y nivel de empleo				Cambio en las condiciones socioeconómicas
				Migración de la población

 Impacto negativo
 Impacto positivo

N/I: No se identifican impactos

(*): Incluye postes, calles y servidumbres

(**): Se separa del componente "calidad de vida" por tener suficiente entidad como para ser otro componente aparte

A continuación, se realiza la identificación y descripción de los impactos ambientales del Proyecto.

A) FASE DE CONSTRUCCIÓN

MEDIO FÍSICO

Medio Inerte:

- Clima y Meteorología:

La caracterización del Inventario desarrollada tuvo como objetivo definir el medio en el que se inserta el Proyecto. En este contexto, no se identifican impactos sobre esta componente.

- Suelo:

Impacto: *Generación de procesos erosivos*

Al removerse la capa del suelo en las áreas identificadas, se retira toda la protección que posee el suelo, quedando expuesto a la erosión.

Según lo expuesto, el impacto sobre el suelo se considera moderado, pero compatible con la instalación de la línea.

Impacto: *Ocupación del suelo*

Se producirá una pérdida del uso del suelo porque los corredores se desarrollan sobre suelos donde se practican diferentes actividades, limitando las actividades en los lugares puntuales donde se ubican las estructuras. La ocupación del terreno también va a provocar una compactación derivada de la necesidad de establecer bases para las estructuras de la línea.

Este impacto es valorado como moderado.

Impacto: *Aumento en la inestabilidad de laderas*

Este impacto es el resultado del desbroce de la capa vegetal y movimiento de tierra para conformar los caminos de acceso, colocar las instalaciones, y del despeje del área para la excavación, instalación y construcción de zapatas y red de tierra durante la fase de construcción. Es considerado un impacto moderado con la línea de transmisión.

El efecto indirecto se da cuando los cortes se hacen en o cerca de las bases de los taludes con 30% o más de pendientes naturales.

Impacto: *Disminución en la capacidad de infiltración del suelo por compactación del terreno*

El movimiento continuo de equipo pesado en la fase de construcción del Proyecto provoca la compactación de los suelos, disminuyendo la porosidad y la capacidad de infiltración de los mismos.

Indirectamente las aguas subterráneas son afectadas al no darse la percolación a la velocidad natural, disminuyendo así el volumen almacenado y la transmisión del flujo hacia los acuíferos.

La compactación y capacidad de infiltración del suelo es valorado como impacto moderado con la línea de transmisión, ya que la mayor parte del trazado discurre a media ladera por zonas de topografía ondulada. Tampoco se producirán excesivos .

- Calidad del aire

Impacto: *Generación de emisiones de partículas (MP) y gases*

Este impacto tiene relación con la modificación que se producirá en la calidad del aire, principalmente por el levantamiento de polvo y aumento de gases de maquinaria a partir de las obras y acciones del Proyecto que involucran movimientos de tierra, excavaciones y construcción de zapatas.

Al respecto, las medidas correctoras incluidas en el Plan de manejo tales como: humectación de caminos, control de emisiones de motores, implicarán que este impacto sea moderado, no siendo significativo sobre la salud de las personas del entorno donde se sitúa el Proyecto.

- Hidrología e Hidrogeología

Impacto: *Alteración de la hidrología superficial*

La hidrología superficial podrá verse afectada por obstrucciones en los cauces, debido a la construcción de pasos en estos para facilitar el acceso a las torres. El impacto por lo tanto es moderado.

Impacto: Disminución de la tasa de recarga de acuíferos y alteración de la red de drenaje.

Este impacto se producirá durante la etapa de construcción al ubicar las torres o realizar los cortes y movimientos de tierra a lo largo de todo el Proyecto en zonas donde el nivel freático es somero. Se afectará el almacenamiento y calidad de aguas subterráneas y la red de drenajes.

Aunado a lo anterior está la compactación del suelo por el paso continuo del equipo pesado, lo que disminuye la velocidad de infiltración en los caminos de acceso.

Es considerado como impacto compatible.

- Geología y geomorfología:

Impacto: Alteración de unidades Geomorfológicas

Consiste en la alteración de la condición natural geomorfológica (morfología, pendiente, litología y estratigrafía) de las unidades identificadas en el inventario ambiental, producto de actividades tales como el movimiento de tierras, cimentaciones y red de tierras. Este impacto sólo se producirá durante esta fase, no existiendo durante la explotación y mantenimiento de la línea.

Impacto moderado con la línea de transmisión, ya que la mayor parte del trazado discurre a media ladera por zonas de topografía ondulada. Tampoco se producirán excesivos movimientos de tierra, optimizando si se siguen medidas precautorias para la construcción de los caminos de acceso.

- Ruido

Impacto: Aumento de emisiones acústicas

Durante esta fase aumentarán los niveles de ruido producto de la ejecución de actividades tales como: ubicación de instalaciones auxiliares, habilitación de caminos de acceso, excavaciones, montaje de estructuras y operación de maquinaria y equipos.

Al respecto, las medidas incluidas en el plan de manejo, tales como la restricción en los horarios de construcción, implicarán que este impacto sea compatible para el entorno.

- Calidad de agua superficial

Impacto: *Variación de la calidad de las aguas superficiales*

Este impacto se produce por los movimientos y remoción de tierra durante la construcción de la línea, apertura de vías, la extracción de materiales, y el movimiento del equipo pesado en los suelos desnudos. El aumento de sedimentos en suspensión en las aguas superficiales se da cuando ocurre la precipitación y el consiguiente arrastre de los mismos a los drenajes principales y secundarios.

Se definirán medidas preventivas encaminadas a minimizar el impacto que se puede producir sobre la calidad de las aguas por efecto del aumento de la concentración de sólidos en suspensión o vertidos accidentales. Impacto compatible.

Impacto: *Contaminación de las aguas subterráneas*

Al producirse un derrame o vertido de sustancias contaminantes, como los aceites y combustibles utilizados en los equipos pesados y vehículos, el suelo superficial es el primero en contaminarse y eventualmente las aguas subterráneas si éstas llegan a infiltrarse hasta el nivel freático. Se valora como impacto compatible.

Medio Biótico:

- Vegetación y flora

Impacto: *Fragmentación de ecosistemas y eliminación de cubierta vegetal*

Este impacto corresponde a los cambios o alteraciones en la fisonomía vegetal, debido a la disminución y pérdida de la cobertura, producto de actividades tales como ubicación de instalaciones auxiliares, roce y despeje del área de zapatas, habilitación de caminos de acceso, excavaciones y, principalmente, por la tala y desmoche de la franja de seguridad.

En términos generales, este impacto se ha evaluado como negativo, debido a que las actividades propuestas implican una pérdida y modificación de las características originales de las asociaciones vegetales anteriormente citadas, en cuanto a fragmentación de las comunidades vegetales, pérdida de la cobertura vegetal, pérdida de la diversidad vegetal, alteración de los hábitats de las especies vegetales nativas, como el matiliguete (*Tabebuia rosea*), la caoba (*Switenia macrophylla*) y el pino macho (*Pinus montezumae*), e invasión de especies vegetales como el conacaste (*Enterolobium cyclocarpum*), el palo de jiote (*Bursera simarouba*), jaragua (*Hyparrhenia rufa*) y zacate pará (*Brachiaria sp.*), en cuanto a impactos directos, y una mayor accesibilidad de las comunidades silvestres vegetales deforestación, como impacto indirecto.

En la Ruta I, Guate-Este-El Salvador, el tramo más sensible al impacto ambiental en cuanto a su afección a la flora, es el 1, de Guate-Este-Las Manzanillas-Carretera a Yumanes-Villas Praderas.

Las alteraciones sufridas por el medio natural, han marcado una evolución de la vegetación hacia zonas de pastizales y áreas de cultivos agrícolas con algunos parches de matorrales, rastrojo y árboles aislados. Los elementos de la vegetación no presentan una variabilidad en términos de densidad, así como tampoco la presencia de formaciones vegetales únicas, existiendo en la mayoría de los tramos, un alto grado de empobrecimiento en cuanto a naturalidad de la vegetación debido a la influencia humana. La naturalidad puede valorarse como baja en la mayor parte del trazado de la línea. Esto se expresa con formaciones cultivadas mediante implantación de especies autóctonas o exóticas (cultivos, pastizales, frutales, árboles maderables, plantas ornamentales, etc.). Se da, de manera continua, la intervención humana manteniendo estas formaciones a través del tiempo y expandiéndolas espacialmente (crecimiento de la frontera agropecuaria).

Los impactos ambientales más significativos, todos ellos clasificados como moderados, ocurren durante las actividades de habilitación y construcción de caminos de penetración, montaje de estructuras, aisladores y cables.

- Fauna

Impacto: *Disminución de especies terrestres y desplazamiento de individuos*

El impacto ocurre debido a que las actividades propias de construcción demandan la tala de vegetación y movilización de maquinaria, personal y equipo, lo cual afectará la estabilidad ecológica de la zona, provocando que las especies, principalmente de locomoción rápida (macrofauna) se desplacen a zonas más tranquilas. En adición, se pueden suscitar casos de atropellos y accidentes. Esta acción afectará la frecuencia y biodiversidad de especies animales. También existirá una repercusión directa sobre los hábitos faunísticos, ya que se afectarán las madrigueras y nidos de los animales que habitan en el área, adicionalmente, las fuentes de recursos alimentarios disminuirán.

En otras ocasiones los animales no se desplazan, sin embargo se altera o perturba sus actividades cotidianas obligando a éstos a moverse, temporalmente, hacia otros sectores más tranquilos y seguros.

Durante las actividades de montaje de estructuras, aisladores y cables, las aves colisionarán con las mismas, ya que ciertas rutas son sobrevoladas continuamente.

La tala de árboles en la faja de la servidumbre y el desbroce en los caminos de acceso crean un efecto corredor en el cual algunas especies son más visibles, lo que aumenta su exposición y por lo tanto el riesgo o peligro antes los cazadores y depredadores naturales.

El impacto se considera moderado.

Impacto: *Alteración del hábitat*

Las actividades de apertura de caminos de acceso, excavaciones, despeje de la franja de servidumbre, así como el izado de las torres y tendido de cables generan en el área del Proyecto movimiento de personal, materiales y maquinarias las cuales disminuyen e invaden, a veces de forma permanente, el espacio o hábitat de las especies propias del área.

Este impacto se considera de intensidad alta, sin embargo mitigable por lo que es valorado como moderado.

Medio Perceptual:

- Paisaje:

Impacto: *Alteración de la calidad y fragilidad visual*

Las actividades que potencialmente provocarían el impacto sobre el componente paisaje corresponden al roce y despeje, así como a la tala y desbroce de la vegetación.

Las alteraciones del paisaje serán producidas principalmente por la pérdida temporal de atributos paisajísticos del área en particular en lo referente a calidad de fragilidad visual. Se agrega a lo anterior, la instalación de instalaciones auxiliares que afectan los atributos anteriormente nombrados.

La intrusión visual provocada en las unidades de paisaje tendrá un mayor efecto en los sectores determinados en el inventario como puntos de observación y en los sectores de quebradas naturales y lechos de ríos.

Las modificaciones visuales durante esta fase, dadas las características del Proyecto, provocarán un efecto paisajístico poco significativo. Esto en consideración de las dimensiones y características visuales de las estructuras de la fase de construcción.

De acuerdo con lo anterior, este impacto se ha calificado como negativo moderado.

MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL

Medio Socio cultural:

- Patrimonio cultural y arqueológico

Impacto: *Afección de sitios culturales y patrimoniales*

La posible pérdida de restos arqueológicos implica que se ocasionen daños durante la fase de construcción de la línea. Estos restos arqueológicos pueden ser sitios arqueológicos identificados por montículos hechos de barro y piedra de río y los restos materiales que puedan contener cerámica, huesos, lítica (menor y mayor) y estructuras residenciales o ceremoniales.

Es importante notar, que en algunos casos, los sitios no pueden ser tan fácilmente identificados, ya que los restos pueden encontrarse a una profundidad considerable y puede no haber señal de los mismos en superficie. Se puede tomar como ejemplo de este último caso, los restos paleontológicos encontrados en el área de Estanzuela, Zacapa. Además, debe considerarse que en la región pueden haber sitios sagrados, los cuales tienen que tomarse en cuenta. Este impacto se justifica debido a lo significativa que es la cultura prehispánica y colonial en Guatemala. La zona de oriente, específicamente en la Ruta I, Guate-Este-El Salvador, contiene información acerca del pasado precolombino y colonial del país, por lo que el patrimonio cultural que pueda ser rescatado implica un avance al conocimiento de Guatemala. Pero de acuerdo con lo establecido en el inventario ambiental para el medio socioeconómico y, en particular, en lo referido al patrimonio cultural y arqueológico, cabe mencionar que el área de influencia del Proyecto comparativamente hablando, no corresponde a los grandes centros culturales y arqueológicos con los que cuenta Guatemala y que se localizan principalmente más al norte (sector Petén y en los sectores altiplánicos). Por lo anterior, en este sector no se presentan, a priori, importantes centros de desarrollo de la cultura indígena ni restos importantes de sitios arqueológicos. Impacto compatible.

- Calidad de vida

Impacto: *Molestias y cambios en la calidad de vida de la población*

Durante la fase de construcción, las actividades asociadas a movimientos de tierra, tránsito de maquinarias, transporte y acopio de materiales, generación y disposición de residuos líquidos y sólidos, podrían generar molestias en la población residente en las cercanías del trazado.

Cabe señalar que frente a las áreas donde se concentrarán las actividades de construcción, en general no existen concentraciones urbanas, correspondiendo principalmente a poblaciones dispersas en la zona rural, a excepción del área cercana a la subestación Guate-Este. Las molestias hacia la población estarán asociadas principalmente a las emisiones acústicas y de polvo asociadas al transporte de maquinaria y personal que laborará en la construcción del tendido eléctrico. Impacto moderado.

- Infraestructura y servicios

Impacto: *Efecto sobre la infraestructura local*

Se presentará un cambio sobre la infraestructura local existente, ya que se utilizarán las zonas cercanas al levantamiento de las torres para la ubicación de las instalaciones auxiliares, apertura de caminos de acceso, montaje de los apoyos y disposición del exceso de suelo removido, siempre que éste no haya sido contaminado por derrames accidentales de aceites o combustibles.

Al ser la construcción de una línea de transmisión un proyecto lineal no se considera permanecer largos periodo en un sitio, por lo que las molestias y afectaciones a las infraestructuras existentes serán temporales y se considera un impacto compatible.

- Patrón de uso de suelo

Impacto: *Cambio en el patrón de uso de suelo*

Debido a la instalación de las estructuras eléctricas en zonas rurales, existirá un cambio en el patrón de uso de suelo de las zonas donde éstas se emplazarán. Este cambio engloba diferentes aspectos como la modificación en el valor de la tierra, la renta que recibirán los propietarios por la explotación de los terrenos, etc., pero en todo caso es de poca relevancia, debido a que la afección en superficie es mínima. Este impacto se ha calificado como negativo, de baja intensidad y se presentará en todos los tramos del área de influencia del Proyecto.

Con relación a las servidumbres de paso, cabe mencionar que el proyecto ha considerado los elementos y herramientas contempladas en la Legislación Guatemalteca para lograr un entendimiento con la comunidad eventualmente afectada, las servidumbres de pasos y las compensaciones correspondientes. En este sentido, y de acuerdo con los antecedentes disponibles, el Proyecto no considera traslado ni reasentamiento de poblaciones ni de comunidades indígenas, por lo que no se generarán, en principio, impactos sociales por estas actividades, ya que en la fase de diseño ya se ha eludido tal impacto. Por lo tanto, impacto moderado.

Medio Económico:

- Socioeconomía y nivel de empleo

Impacto: *Incremento de empleo*

Durante la fase de construcción del Proyecto, la actividad asociada a la contratación de mano de obra, podría generar un impacto sobre los niveles de empleo de la población residente en el área de influencia del Proyecto. Este impacto se ha considerado positivo, pero de intensidad baja y de corto plazo.

B) FASE DE OPERACIÓN

MEDIO FÍSICO

Medio Inerte:

- Suelo:

Impacto: Impacto nulo

- Calidad del aire

Impacto: *Alteración de la calidad del aire (Emisiones de ozono, SF₆ y de maquinaria de mantenimiento)*

Por el hecho de generarse el efecto corona, antes comentado, en los conductores de la línea eléctrica por el paso de la corriente a través de ellos, también se producen otros dos fenómenos físicos que pueden llegar a alterar la calidad del aire. Estos son la emisión de radiointerferencias y la producción de ozono y de óxidos de nitrógeno.

No parece probable, como se ha constatado a lo largo de este Estudio, que las radiointerferencias puedan afectar a las emisiones o recepciones de televisión. Además, según experiencias desarrolladas por el Grupo Internacional EDF (Electricité de France), solamente en líneas de tensión muy superior a 400 kV, pueden aparecer efectos parásitos en las transmisiones de radio y/o televisión.

El efecto Corona, al ionizar el aire circundante, produce unas cantidades insignificantes de ozono y, en mucha menor medida, óxidos de nitrógeno contaminante atmosférico generado, fundamentalmente, por las emisiones de los hornos de alta temperatura en industrias, centrales térmicas, etc.

A través de experimentos realizados en laboratorio, y en unas determinadas condiciones, se sabe que la producción de ozono de una línea de alta tensión, oscila entre 0,5 y 5 g/kW/h disipado en efecto Corona, dependiendo de las condiciones meteorológicas. En el peor de los casos, tal producción de ozono es insignificante y se disipa en la atmósfera inmediatamente después de generarse. En conjunto se considera que el impacto en la calidad del aire es compatible.

- Hidrología e Hidrogeología

Impacto: Impacto nulo

- Geología y Geomorfología

Impacto: Impacto nulo

- Ruido

Impacto: *Aumento de las emisiones acústicas*

Durante la operación de la línea se prevé un aumento de las emisiones acústicas del Proyecto, generadas por el efecto corona en los conductores y emisión de ruido en el transformador.

El nivel sonoro generado por el funcionamiento de la línea eléctrica, es similar al valor medio que existe en medios rurales. Por lo tanto el impacto se valora como moderado en todos sus tramos homogéneos.

- Calidad del agua

Impacto: Impacto nulo

Medio Biótico:

- Vegetación:

Impacto: *Pérdida de ecosistemas y Alteración de la estructura de la vegetación y hábitat para la flora*

Debido a las actividades de mantenimiento de la línea, se generará una serie de cortas y podas programadas de la vegetación circundante que podrá afectar eventualmente el desarrollo del Proyecto, en cuanto a sus estándares de seguridad. Estas actividades de poda y mantenimiento, debido a que se encuentran dentro de un plan programado de corta y manejo, generan impactos ambientales negativos de corto plazo, los cuales son fácilmente recuperables por procesos naturales de la vegetación. También influirán las actividades de mantenimiento de la servidumbre sobre la proliferación de especies heliófilas pertenecientes a las familias de las gramíneas y ciperáceas, lo que modificará la aparición de otras familias que requieren de características especiales para completar su ciclo reproductivo y poder permanecer en el área. El impacto en esta fase del proyecto es mucho menor que en la de construcción, y se considera moderado.

Impacto: *Afectación somera de la vegetación que crece cerca de la servidumbre*

Este impacto es motivado principalmente por las limpiezas que se necesita realizar periódicamente en el área de servidumbre del Proyecto. Esta limpieza periódica es necesaria para dar el mantenimiento adecuado a las diferentes instalaciones del proyecto, en la fase de operación.

El valor de este impacto es considerado como moderado, debido a que una vez construida la línea de transmisión el área de servidumbre estará libre de vegetación arbórea, por lo que los daños esperados son de baja intensidad. Se prevé que este impacto se manifieste a lo largo de toda la ruta del Proyecto.

- Fauna:

Impacto: *Alteración de hábitat*

El despeje y limpieza periódica del área de servidumbre afectará los hábitats naturales del lugar dejándolos expuestos y con mayor acceso a cazadores. De igual forma, se ve perturbado el ambiente de las especies que allí habitan por el paso esporádico de trabajadores y vehículos de mantenimiento.

Este impacto es considerado como moderado.

Impacto: *Afectación de los sitios de nidificación dentro de la servidumbre*

Este impacto consiste en la alteración de las áreas donde pueden anidar algunas aves, que utilizan pequeños arbustos, vegetación herbácea y árboles para construir sus nidos. Este impacto se ha valorado entre moderado, ya que periódicamente se estará afectando las posibles áreas de nidificación. Se prevé que este impacto se manifieste a lo largo de la servidumbre del proyecto, especialmente durante la fase de operación.

Medio Perceptual:

- Paisaje

Impacto: *Alteración de la calidad y de la fragilidad visual*

Consiste en la modificación de la configuración paisajística y de los elementos de interés estético, producto de la instalación de la línea eléctrica, lo cual generará una alteración o pérdida de los atributos paisajísticos del área de influencia del proyecto.

Para lograr que la línea, una vez construida, forme parte de la imagen visual del paisaje, se deberá incluir una serie de propuestas dentro del Plan de medidas mitigadoras que apunten a disminuir la relevancia de los impactos ambientales generados en las distintas unidades de paisaje. Se valora por lo tanto el impacto como moderado.

MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL

Medio Socio cultural:

- Patrimonio cultural

Impacto: Impacto nulo

- Calidad de vida

Impacto: *Cambio en las condiciones de vida de la población*

Durante la operación de la línea de transmisión las condiciones de vida de la población cercana a la línea se podrían ver afectada por molestias acústicas y de polvo asociadas al paso de vehículos y equipos de mantenimiento.

Este impacto se considera moderado, es de carácter parcial y de intensidad media.

- Infraestructura

Impacto: *Efectos sobre la infraestructura local*

Se considera un impacto positivo permanente de magnitud alta, ya que permitirá la explotación del excedente de producción de los países involucrados en el SIEPAC. Garantizará además, la evacuación de la energía generada en las centrales, un mejor abastecimiento y una mayor confiabilidad en el sistema.

Además, los caminos de acceso a las torres serán de beneficio tanto a los habitantes cercanos como a los productores del área, ya que facilitan la salida de sus productos al mercado local.

Impacto: *Efecto sobre infraestructura privada*

Este impacto se considera de carácter negativo y se asocia al mantenimiento de la servidumbre de la línea, dado que produce un aumento del tránsito de empleados, equipo y materiales que pueden ocasionar deterioro de los caminos privados que sirven de acceso a la servidumbre de la línea de energía eléctrica.

Este impacto se considera que tiene un efecto parcial, con efectos irreversibles e irrecuperables de manera inmediata, por lo que se valora como moderado con el Proyecto.

- Patrón de uso de suelo

Impacto: *Cambio en el patrón de uso de suelo*

El cambio en el patrón de uso de suelo está orientado al área correspondiente a la servidumbre que debe mantenerse a ambos lados de la línea la cual deberá estar libre de toda vegetación que dificulte el acceso al personal de mantenimiento y/o ponga en riesgo la operación y seguridad de la línea; esta es definida por las condiciones y criterios de diseño. Aunque no se limita el uso del suelo, si queda restringido a ciertas actividades y prácticas agropecuarias, como lo puede ser la fumigación aérea y la quema de cosecha.

Este impacto es valorado como moderado.

Impacto: *Cambio en el valor de la tierra*

Asociados a los cambios en los patrones de uso de suelo, molestias a las comunidades y modificaciones a las actividades y prácticas agrícolas, entre otras, se presentan cambios en la valoración económica de las tierras cercanas a las líneas de transmisión. Estas áreas presentan limitaciones producto de las medidas de operación y seguridad de la misma, sin dejar de ser tierras aprovechables.

Considerando que es un Proyecto lineal de aproximadamente 90 km con una elevada cantidad de tierras afectadas, el impacto producido es considerado como moderado.

- Campos electromagnéticos

Impacto: *Afección de la salud humana*

Como la intensidad de los campos desciende conforme aumenta la distancia a la línea eléctrica y los centros poblados se encuentran a una distancia considerable, este impacto de carácter negativo, se ha evaluado como de baja magnitud y relevancia. Impacto compatible.

Medio Económico:

- Socioeconomía y Nivel de Empleo

Impacto: *Incremento de empleo y cambio en las condiciones socioeconómicas*

Durante la fase de operación, para las actividades de mantenimiento de la línea la actividad asociada a la contratación de mano de obra, podría generar un impacto sobre los niveles de empleo de la población residente en el área de influencia del Proyecto. Este impacto se ha considerado positivo, pero de intensidad baja y de largo plazo.

8A.3.5. VALORACIÓN DE IMPACTOS

Como resultado de la aplicación del método de valoración o jerarquización de los impactos detectados, definido en el apartado 8.3.1 anterior, se obtienen los cuadros que se presentan en las páginas siguientes, en función de la fase de Proyecto correspondiente.

Cuadro 8A.3.4: Matriz de Valoración de Impactos en la fase de construcción

FASE DE CONSTRUCCIÓN														
MEDIO FÍSICO														
MEDIO INERTE	Impactos	N	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	Importancia	
Suelo	Ocupación del suelo	-	4	2	4	4	2	2	1	4	4	4	-41	moderado
	Disminución de la capacidad de infiltración del suelo por compactación del terreno en los caminos de acceso	-	4	2	4	4	2	2	1	4	4	4	-41	moderado
	Aumento en la inestabilidad de laderas	-	2	2	2	2	2	1	1	4	2	4	-28	moderado
	Generación de procesos erosivos	-	2	2	4	2	2	1	1	4	2	4	-30	moderado
Calidad del Aire	Deterioro de la calidad del aire por incremento en la emisión de polvo y gases de combustión	-	2	2	4	2	1	1	1	4	1	4	-28	moderado
Hidrología e Hidrogeología	Disminución de la tasa de recarga y alteración de la red de drenaje	-	1	1	2	2	2	1	1	4	2	4	-23	compatible
	Alteraciones en la hidrología superficial	-	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-27	moderado
Geología y Geomorfología	Alteración de unidades geomorfológicas	-	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-29	moderado
Ruido	Aumento de emisiones acústicas	-	2	1	2	2	2	2	1	1	4	2	-24	compatible
Calidad del Agua	Contaminación de las aguas subterráneas	-	1	2	2	2	2	1	1	4	1	4	-24	compatible
	Variación de la calidad de aguas superficiales	-	2	1	4	2	1	1	1	4	1	2	-24	compatible
MEDIO BIÓTICO														
Flora y Vegetación	Eliminación de la cubierta vegetal	-	4	2	4	4	4	2	1	4	4	8	-47	moderado
	Fragmentación de ecosistemas	-	4	2	4	4	4	2	1	4	4	8	-47	moderado
Fauna	Disminución de especies terrestres y desplazamiento de individuos	-	4	2	4	2	4	2	1	4	4	8	-45	moderado
	Alteración de hábitat	-	4	2	2	4	4	2	1	4	4	8	-45	moderado
MEDIO PERCEPTUAL														
Paisaje y Estética	Alteración de la calidad y fragilidad visual	-	4	4	4	4	2	1	1	4	4	8	-48	moderado
MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL														
MEDIO SOCIOCULTURAL														
Patrimonio Cultural	Afección a lugares culturales y patrimoniales	-	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	-24	compatible
Calidad de Vida	Cambios y variaciones en la calidad de vida de la población	-	2	2	4	4	4	2	4	1	1	4	-34	moderado
Infraestructuras y Servicios	Efectos sobre la infraestructura local	-	1	2	2	4	2	1	1	1	2	4	-24	compatible
Patrón de Uso del Suelo	Cambios en el patrón de uso de suelo	-	4	2	4	4	4	2	1	4	4	8	-47	moderado
MEDIO ECONÓMICO														
Socioeconomía y Nivel de Empleo	Incremento de empleo	+	4	4	4	2	2	1	1	4	2	1	37	beneficioso

N= Naturaleza
IN= Intensidad
EX= Extensión
MO= Momento
PE= Persistencia
RV= Reversibilidad

SI= Sinergia
AC= Acumulación
EF= Efecto
PR= Periodicidad
MC= Recuperabilidad

$$I = +/- (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)$$

	Impacto severo
	Impacto moderado
	Impacto compatible
	Impacto positivo
	Sin impacto

Cuadro 8A.3.5: Matriz de Valoración de Impactos en la fase de operación

MEDIO FÍSICO														
MEDIO INERTE	Impactos	N	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	Importancia	
Suelo	No se identifican impactos		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Calidad del Aire	Emisiones de ozono, SF ₆ y de maquinaria de mantenimiento	-	1	2	4	1	1	1	1	4	1	4	-24	compatible
Hidrología e Hidrogeología	No se identifican impactos		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Geología y Geomorfología	No se identifican impactos		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Ruido	Aumento de emisiones acústicas	-	1	4	4	2	2	1	1	4	1	4	-30	moderado
Calidad del Agua	No se identifican impactos		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
MEDIO BIÓTICO														
Flora y Vegetación	Alteración de la estructura y del hábitat	-	2	2	4	4	4	2	1	4	4	8	-41	moderado
	Pérdida de ecosistemas	-	2	2	4	4	2	2	1	4	4	4	-35	moderado
	Afectación somera de la vegetación que crece en la servidumbre	-	4	2	4	4	2	2	1	4	2	8	-43	moderado
Fauna	Afectación a sitios de nidificación dentro del área de la servidumbre	-	4	2	4	4	4	2	1	4	4	8	-47	moderado
	Alteración de hábitat	-	2	2	4	4	4	2	1	4	4	8	-41	moderado
MEDIO PERCEPTUAL														
Paisaje y Estética	Alteración de la calidad y fragilidad visual	-	4	2	2	4	2	1	1	4	4	4	-38	moderado
MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL														
MEDIO SOCIOCULTURAL														
Patrimonio Cultural	No se identifican impactos	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Calidad de Vida	Cambios y variaciones en la calidad de vida de la población	-	2	2	2	4	2	1	1	4	2	4	-30	moderado
Infraestructura Local	Efectos sobre la infraestructura privada	-	2	2	4	4	4	2	1	4	4	8	-41	moderado
	Efectos sobre la infraestructura local	+	4	2	4	4	2	1	1	4	4	2	38	beneficioso
Patrón de Uso del Suelo	Cambio en el valor de la tierra	-	2	2	4	4	4	2	1	4	2	8	-39	moderado
	Cambios en el patrón de uso de suelo	-	4	2	4	4	4	2	1	4	4	4	-43	moderado
Campos electromagnéticos	Alteración en la salud humana	-	1	1	2	2	2	1	1	4	4	2	-23	compatible
MEDIO ECONÓMICO														
Socioeconomía y Nivel de Empleo	Incremento de empleo	+	4	2	4	2	2	1	1	4	2	2	34	beneficioso

N= Naturaleza
IN= Intensidad
EX= Extensión
MO= Momento
PE= Persistencia
RV= Reversibilidad

SI= Sinergia
AC= Acumulación
EF= Efecto
PR= Periodicidad
MC= Recuperabilidad

$$I = +/- (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)$$

	Impacto severo
	Impacto moderado
	Impacto compatible
	Impacto positivo
	Sin impacto

8A.4. EVALUACIÓN DE IMPACTOS POR TRAMOS

A continuación, se muestra la evaluación de impactos por tramos homogéneos para la Ruta I, Guate-Este-El Salvador, para cada una de las fases del Proyecto.

La metodología empleada es la que se recoge en el apartado anterior, la misma que se utilizó en la valoración global.

Ruta I: Guate-Este-El Salvador ⇒ Tramo GU1-1 (Guate-Este-Las Manzanillas-Villas Pradera)

El tramo presenta una longitud de 15,4 km, atravesando tres municipios, Santa Catarina Pinula, Fraijanes y San José Pinula.

Características a resaltar:

- Atraviesa puntos elevados, entre los 1.700 y los 1.900 m.s.n.m.
- Cruza en su primer segmento el río Las Minas, atravesando las subcuencas del río Rustrián, del Santa Isabel, quebrada La Perla y río Lo de Diéguez.
- El tramo se encuentra en los límites de un área urbana de alto valor catastral (ver Mapa 11A).
- Atraviesa suelos de por sí, muy erosionados.
- Predomina el cultivo de maíz y frijol, y la ganadería de leche y viveros de planta ornamental y café (ver Mapa MG-13A).
- No existe cobertura forestal significativa, predominando los árboles de importancia maderable.
- Las especies faunísticas más importantes son *Leptotila verreauxi*, *Aratinga canicularis* y *Ortalis vetula*, incluidas en la Lista Roja de Guatemala como especies en peligro de extinción.
- Dentro del área de influencia se encuentran los sitios arqueológicos de Canchón, Jorgia y Graciela.

Cuadro 8A.4.1: Matriz de Valoración de Impactos en la fase de construcción. Tramo GU1-1

FASE DE CONSTRUCCIÓN														
MEDIO FÍSICO														
MEDIO INERTE	Impactos	N	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	Importancia	
Suelo	Ocupación del suelo	-	8	4	4	4	4	2	4	4	4	4	-62	severo
	Disminución de la capacidad de infiltración del suelo por compactación del terreno en los caminos de acceso	-	1	1	2	4	4	2	1	4	4	4	-30	moderado
	Aumento en la inestabilidad de laderas	-	1	1	1	2	1	2	1	1	1	2	-16	compatible
	Generación de procesos erosivos	-	1	2	2	2	2	2	4	1	4	4	-28	moderado
Calidad del Aire	Deterioro de la calidad del aire por incremento en la emisión de polvo y gases de combustión	-	2	2	4	1	1	2	1	4	2	4	-29	moderado
Hidrología e Hidrogeología	Alteraciones en la hidrología superficial	-	2	1	2	2	1	2	4	4	2	4	-29	moderado
Geología y Geomorfología	Alteración de unidades geomorfológicas	-	2	1	2	2	2	2	1	1	4	2	-24	compatible
Ruido	Aumento de emisiones acústicas	-	4	4	4	1	1	2	1	4	1	4	-38	moderado
Calidad del Agua	Variación de la calidad de aguas superficiales	-	1	1	2	2	1	2	1	1	2	2	-18	compatible
MEDIO BIÓTICO														
Flora y Vegetación	Eliminación de la cubierta vegetal	-	4	4	4	4	2	2	1	4	4	4	-45	moderado
	Fragmentación de ecosistemas	-	2	2	2	2	2	2	1	4	2	4	-29	moderado
Fauna	Disminución de especies terrestres y desplazamiento de individuos	-	1	1	1	2	2	2	1	4	2	4	-23	compatible
	Alteración de hábitat	-	4	2	4	1	2	2	1	4	4	4	-38	moderado
MEDIO PERCEPTUAL														
Paisaje y Estética	Alteración de la calidad y fragilidad visual	-	4	4	4	4	2	2	1	4	4	4	-45	moderado
MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL														
MEDIO SOCIOCULTURAL														
Patrimonio Cultural	Afección a lugares culturales y patrimoniales	-	2	2	4	4	4	2	1	4	1	8	-38	moderado
Calidad de Vida	Cambios y variaciones en la calidad de vida de la población	-	4	4	4	2	1	2	4	1	1	8	-43	moderado
Infraestructuras y Servicios	Efectos sobre la infraestructura local	-	4	4	2	4	2	2	1	1	2	8	-42	moderado
Patrón de Uso del Suelo	Cambios en el patrón de uso de suelo	-	2	1	4	4	2	2	1	4	4	4	-33	moderado
MEDIO ECONÓMICO														
Socioeconomía y Nivel de Empleo	Incremento de empleo	+	2	2	4	2	2	2	4	4	2	2	32	beneficioso

N= Naturaleza
IN= Intensidad
EX= Extensión
MO= Momento
PE= Persistencia
RV= Reversibilidad

SI= Sinergia
AC= Acumulación
EF= Efecto
PR= Periodicidad
MC= Recuperabilidad

$$I = +/- (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)$$

	Impacto severo
	Impacto moderado
	Impacto compatible
	Impacto positivo
	Sin impacto

Cuadro 8A.4.2: Matriz de Valoración de Impactos en la fase de operación. Tramo GU1-1

FASE DE OPERACION														
MEDIO FÍSICO														
MEDIO INERTE	Impactos	N	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	Importancia	
Suelo	No se identifican impactos		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Calidad del Aire	Emisiones de ozono, SF ₆ y de maquinaria de mantenimiento	-	1	2	4	1	1	1	1	4	1	4	-24	compatible
Hidrología e Hidrogeología	No se identifican impactos		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Geología y Geomorfología	No se identifican impactos		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Ruido	Aumento de emisiones acústicas	-	2	2	4	2	1	1	1	4	1	4	-28	moderado
Calidad del Agua	No se identifican impactos		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
MEDIO BIÓTICO														
Flora y Vegetación	Afectación somera de la vegetación que crece en la servidumbre	-	4	2	4	2	2	1	1	4	4	4	-38	moderado
Fauna	Alteración de hábitat	-	4	2	4	2	2	1	1	4	2	4	-36	moderado
MEDIO PERCEPTUAL														
Paisaje y Estética	Alteración de la calidad y fragilidad visual	-	4	4	4	4	2	1	1	4	4	8	-48	moderado
MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL														
MEDIO SOCIOCULTURAL														
Patrimonio Cultural	No se identifican impactos		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Calidad de Vida	Cambios y variaciones en la calidad de vida de la población	-	4	4	2	4	2	1	1	4	2	8	-44	moderado
Infraestructura Local	Efectos sobre la infraestructura local	+	4	2	2	4	2	1	4	4	4	4	41	beneficioso
Patrón de Uso del Suelo	Cambio en el valor de la tierra	-	4	4	4	4	4	2	4	4	4	8	-54	severo
	Cambios en el patrón de uso de suelo	-	2	2	2	4	2	1	1	4	4	2	-30	moderado
Campos electromagnéticos	Alteración en la salud humana	-	1	1	2	2	4	1	1	4	2	2	-23	compatible
MEDIO ECONÓMICO														
Socioeconomía y Nivel de Empleo	Incremento de empleo	+	2	2	4	2	2	2	4	4	2	2	32	beneficioso

N= Naturaleza
IN= Intensidad
EX= Extensión
MO= Momento
PE= Persistencia
RV= Reversibilidad

SI= Sinergia
AC= Acumulación
EF= Efecto
PR= Periodicidad
MC= Recuperabilidad

$$I = +/- (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)$$

	Impacto severo
	Impacto moderado
	Impacto compatible
	Impacto positivo
	Sin impacto

Ruta I: Guate-Este-El Salvador ⇒ Tramo GU1-2 (Villas Pradera-Monte Verde)

El tramo presenta una longitud de 23,3 km, y atraviesa numerosas poblaciones.

Características a resaltar:

- Buenos accesos disponibles.
- Presencia de barrancos y empinadas colinas fuertemente onduladas.
- Discurre paralela al río Las Cañas en su sección inicial y cruza los ríos Teocinte, Don Gregorio, qda. Ojo de Agua, y los Esclavos.
- Destaca en todo el tramo la numerosa presencia de lagunetas.
- Atraviesa suelos de por sí, muy erosionados.
- En el Departamento de Santa Rosa predomina el cultivo de café bajo sombra. En general, suelos dedicados al cultivo de maíz, plátano, mango, cítricos y frijol (ver Mapa MG-13A).
- No existe cobertura forestal significativa.
- No destacan en importancia, especies de fauna o vegetación, aunque la diversidad se manifiesta en todo el tramo.
- Próximo, pero fuera del área de influencia se encuentra el sitio arqueológico El Junquillo (ver Mapa MG-13A).

Cuadro 8A.4.3: Matriz de Valoración de Impactos en la fase de construcción. Tramo GU1-2

FASE DE CONSTRUCCIÓN														
MEDIO FÍSICO														
MEDIO INERTE	Impactos	N	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	Importancia	
Suelo	Ocupación del suelo	-	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	-50	moderado
	Disminución de la capacidad de infiltración del suelo por compactación del terreno en los caminos de acceso	-	2	2	2	4	4	2	4	4	4	8	-42	moderado
	Aumento en la inestabilidad de laderas	-	2	2	4	2	2	2	1	4	2	4	-31	moderado
	Generación de procesos erosivos	-	2	2	2	2	2	2	4	1	4	4	-31	moderado
Calidad del Aire	Deterioro de la calidad del aire por incremento en la emisión de polvo y gases de combustión	-	2	2	4	1	1	1	1	4	1	4	-27	moderado
Hidrología e Hidrogeología	Alteraciones en la hidrología superficial	-	2	2	4	1	1	2	1	4	1	4	-28	moderado
Geología y Geomorfología	Alteración de unidades geomorfológicas	-	4	4	2	2	2	1	1	1	4	4	-37	moderado
Ruido	Aumento de emisiones acústicas	-	1	1	4	2	4	1	1	4	1	2	-24	compatible
Calidad del Agua	Contaminación de las aguas subterráneas	-	1	1	1	1	1	2	1	1	2	4	-18	compatible
	Variación de la calidad de aguas superficiales	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	compatible
MEDIO BIÓTICO														
Flora y Vegetación	Eliminación de la cubierta vegetal	-	4	2	4	4	2	2	1	4	4	2	-39	moderado
	Fragmentación de ecosistemas	-	4	2	4	2	4	2	1	4	4	4	-41	moderado
Fauna	Disminución de especies terrestres y desplazamiento de individuos	-	2	2	4	2	2	2	1	4	2	8	-35	moderado
	Alteración de hábitat	-	1	2	4	1	2	2	1	4	4	2	-27	moderado
MEDIO PERCEPTUAL														
Paisaje y Estética	Alteración de la calidad y fragilidad visual	-	2	4	4	4	2	2	1	4	4	2	-37	moderado
MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL														
MEDIO SOCIOCULTURAL														
Patrimonio Cultural	Afección a lugares culturales y patrimoniales	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Calidad de Vida	Cambios y variaciones en la calidad de vida de la población	-	1	2	4	2	1	2	4	1	1	2	-24	compatible
Infraestructuras y Servicios	Efectos sobre la infraestructura local	-	1	2	2	4	2	1	1	1	2	4	-24	compatible
Patrón de Uso del Suelo	Cambios en el patrón de uso de suelo	-	1	1	4	4	2	2	1	4	4	2	-28	moderado
MEDIO ECONÓMICO														
Socioeconomía y Nivel de Empleo	Incremento de empleo	+	2	2	4	2	2	2	4	4	2	2	32	beneficioso

N= Naturaleza
IN= Intensidad
EX= Extensión
MO= Momento
PE= Persistencia
RV= Reversibilidad

SI= Sinergia
AC= Acumulación
EF= Efecto
PR= Periodicidad
MC= Recuperabilidad

$$I = +/- (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)$$

	Impacto severo
	Impacto moderado
	Impacto compatible
	Impacto positivo
	Sin impacto

Cuadro 8A.4.4: Matriz de Valoración de Impactos en la fase de operación. Tramo GU1-2

FASE DE OPERACIÓN														
MEDIO FÍSICO														
MEDIO INERTE	Impactos	N	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	Importancia	
Suelo	No se identifican impactos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Calidad del Aire	Emisiones de ozono, SF ₆ y de maquinaria de mantenimiento	-	1	2	4	1	1	2	1	4	1	4	-25	moderado
Hidrología e Hidrogeología	No se identifican impactos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Geología y Geomorfología	No se identifican impactos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Ruido	Aumento de emisiones acústicas	-	1	2	4	2	2	1	1	4	1	4	-26	moderado
Calidad del Agua	No se identifican impactos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
MEDIO BIÓTICO														
Flora y Vegetación	Alteración de la estructura y del hábitat	-	1	2	4	2	2	1	1	4	4	2	-27	moderado
	Afectación somera de la vegetación que crece en la servidumbre	-	2	2	4	2	2	2	1	4	4	8	-37	moderado
Fauna	Afectación a sitios de nidificación dentro del área de la servidumbre	-	4	4	4	4	2	2	1	4	4	4	-45	moderado
	Alteración de hábitat	-	4	4	2	2	2	1	1	4	2	4	-38	moderado
MEDIO PERCEPTUAL														
Paisaje y Estética	Alteración de la calidad y fragilidad visual	-	4	4	2	4	2	2	1	4	4	8	-47	moderado
MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL														
MEDIO SOCIOCULTURAL														
Patrimonio Cultural	No se identifican impactos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Calidad de Vida	Cambios y variaciones en la calidad de vida de la población	-	1	1	2	4	2	1	1	4	2	2	-23	compatible
Infraestructura Local	Efectos sobre la infraestructura privada	-	4	4	2	2	1	2	1	1	1	4	-34	moderado
	Efectos sobre la infraestructura local	+	4	2	2	4	2	1	4	4	4	4	41	beneficioso
Patrón de Uso del Suelo	Cambio en el valor de la tierra	-	2	2	4	4	4	2	1	4	4	8	-41	moderado
	Cambios en el patrón de uso de suelo	-	1	2	2	4	2	1	1	4	4	2	-27	moderado
Campos electromagnéticos	Alteración en la salud humana	-	1	1	2	2	4	1	1	4	2	2	-23	compatible
MEDIO ECONÓMICO														
Socioeconomía y Nivel de Empleo	Incremento de empleo	+	2	2	4	2	2	2	4	4	2	2	32	beneficioso

N= Naturaleza
IN= Intensidad
EX= Extensión
MO= Momento
PE= Persistencia
RV= Reversibilidad

SI= Sinergia
AC= Acumulación
EF= Efecto
PR= Periodicidad
MC= Recuperabilidad

	Impacto severo
	Impacto moderado
	Impacto compatible
	Impacto positivo
	Sin impacto

$$I = +/- (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)$$

Ruta I: Guate-Este-El Salvador ⇒ Tramo GU1-3 (Monte Verde-Las Vegas (El Molino)-El Tablón)

El tramo presenta una longitud de 15,7 km.

Características a resaltar:

- El relieve lo configuran los valles.
- Discurre paralelo al río Los Esclavos.
- Existe vulnerabilidad a sismos.
- Destaca en todo el tramo la numerosa presencia de lagunetas.
- Atraviesa suelos con erosión de ligera a alta. Suelos en general, muy fértiles.
- Cultivo de café, maíz y frijol, además de pastos .
- La cobertura forestal es significativa en las áreas de El Molino y Tablón.
- Entre las especies vegetales predominan las arbóreas.
- Las especies de fauna más importantes son: *Agouti paca*, *Dasyus novencintus*, *Chironectes minimus*, *Leptolita verreauxi*, y *Boa constrictor*.

Cuadro 8A.4.5: Matriz de Valoración de Impactos en la fase de construcción. Tramo GU1-3

FASE DE CONSTRUCCIÓN														
MEDIO FÍSICO														
MEDIO INERTE	Impactos	N	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	Importancia	
Suelo	Ocupación del suelo	-	2	2	4	4	2	1	1	4	4	2	-32	moderado
	Disminución de la capacidad de infiltración del suelo por compactación del terreno en los caminos de acceso	-	2	2	4	2	2	2	1	4	2	4	-31	moderado
	Aumento en la inestabilidad de laderas	-	4	2	2	2	2	2	1	4	2	4	-35	moderado
	Generación de procesos erosivos	-	4	4	4	2	2	2	4	1	4	4	-43	moderado
Calidad del Aire	Deterioro de la calidad del aire por incremento en la emisión de polvo y gases de combustión	-	2	1	4	1	1	1	1	4	1	4	-25	moderado
Hidrología e Hidrogeología	Disminución de la tasa de recarga y alteración de la red de drenaje	-	1	1	2	2	1	2	1	4	1	2	-20	compatible
	Alteraciones en la hidrología superficial	-	2	1	4	2	1	2	1	4	1	4	-27	moderado
Geología y Geomorfología	Alteración de unidades geomorfológicas	-	2	1	2	2	2	1	1	1	4	4	-25	moderado
Ruido	Aumento de emisiones acústicas	-	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	compatible
Calidad del Agua	Contaminación de las aguas subterráneas	-	1	1	2	2	2	2	1	4	2	2	-22	compatible
	Variación de la calidad de aguas superficiales	-	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	compatible
MEDIO BIÓTICO														
Flora y Vegetación	Eliminación de la cubierta vegetal	-	4	4	4	4	2	1	1	4	4	8	-48	moderado
	Fragmentación de ecosistemas	-	2	2	4	2	2	2	1	4	2	8	-35	moderado
Fauna	Disminución de especies terrestres y desplazamiento de individuos	-	2	2	4	4	2	2	1	1	2	4	-30	moderado
	Alteración de hábitat	-	4	4	4	1	2	1	1	4	4	8	-45	moderado
MEDIO PERCEPTUAL														
Paisaje y Estética	Alteración de la calidad y fragilidad visual	-	4	4	4	4	2	1	1	4	4	8	-48	moderado
MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL														
MEDIO SOCIOCULTURAL														
Patrimonio Cultural	Afección a lugares culturales y patrimoniales	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Calidad de Vida	Cambios y variaciones en la calidad de vida de la población	-	1	2	4	2	1	1	4	1	1	2	-23	compatible
Infraestructuras y Servicios	Efectos sobre la infraestructura local	-	1	2	2	4	2	1	1	1	2	4	-24	compatible
Patrón de Uso del Suelo	Cambios en el patrón de uso de suelo	-	1	1	4	4	2	1	1	4	4	2	-27	moderado
MEDIO ECONÓMICO														
Socioeconomía y Nivel de Empleo	Incremento de empleo	+	2	2	4	2	2	2	4	4	2	2	32	beneficioso

N= Naturaleza
IN= Intensidad
EX= Extensión
MO= Momento
PE= Persistencia
RV= Reversibilidad

SI= Sinergia
AC= Acumulación
EF= Efecto
PR= Periodicidad
MC= Recuperabilidad

$$I = +/- (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)$$

	Impacto severo
	Impacto moderado
	Impacto compatible
	Impacto positivo
	Sin impacto

Cuadro 8A.4.6: Matriz de Valoración de Impactos en la fase de operación. Tramo GU1-3

FASE DE OPERACIÓN															
MEDIO FÍSICO															
MEDIO INERTE	Impactos	N	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	Importancia		
Suelo	No se identifican impactos		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Calidad del Aire	Emisiones de ozono, SF ₆ y de maquinaria de mantenimiento	-	1	2	4	1	1	1	1	4	1	4	-24	compatible	
Hidrología e Hidrogeología	No se identifican impactos		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Geología y Geomorfología	No se identifican impactos		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Ruido	Aumento de emisiones acústicas	-	1	1	4	2	2	2	1	4	1	2	-23	compatible	
Calidad del Agua	No se identifican impactos		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
MEDIO BIÓTICO															
Flora y Vegetación	Alteración de la estructura y del hábitat	-	4	4	4	2	2	1	1	4	4	4	-42	moderado	
	Afectación somera de la vegetación que crece en la servidumbre	-	4	4	2	2	2	2	1	4	2	8	-43	moderado	
Fauna	Afectación a sitios de nidificación dentro del área de la servidumbre	-	4	4	2	2	2	2	1	4	2	4	-39	moderado	
	Alteración de hábitat	-	4	4	2	2	2	1	1	4	2	4	-38	moderado	
MEDIO PERCEPTUAL															
Paisaje y Estética	Alteración de la calidad y fragilidad visual	-	4	2	2	4	2	1	1	4	4	4	-38	moderado	
MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL															
MEDIO SOCIOCULTURAL															
Patrimonio Cultural	No se identifican impactos		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Calidad de Vida	Cambios y variaciones en la calidad de vida de la población	-	1	1	2	4	2	1	1	4	2	2	-23	compatible	
Infraestructura Local	Efectos sobre la infraestructura privada	-	4	4	2	2	1	2	1	1	1	4	-34	moderado	
	Efectos sobre la infraestructura local	+	4	2	2	4	2	1	4	4	4	4	41	beneficioso	
Patrón de Uso del Suelo	Cambio en el valor de la tierra	-	2	2	4	4	4	2	1	4	4	8	-41	moderado	
	Cambios en el patrón de uso de suelo	-	2	2	2	4	2	1	1	4	4	2	-30	moderado	
Campos electromagnéticos	Alteración en la salud humana	-	1	1	2	2	2	1	1	4	4	2	-23	compatible	
MEDIO ECONÓMICO															
Socioeconomía y Nivel de Empleo	Incremento de empleo	+	2	2	4	2	2	2	4	4	2	2	32	beneficioso	

N= Naturaleza
IN= Intensidad
EX= Extensión
MO= Momento
PE= Persistencia
RV= Reversibilidad

SI= Sinergia
AC= Acumulación
EF= Efecto
PR= Periodicidad
MC= Recuperabilidad

$$I = +/- (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)$$

	Impacto severo
	Impacto moderado
	Impacto compatible
	Impacto positivo
	Sin impacto

Ruta I: Guate-Este-El Salvador ⇒ Tramo GU1-4 (El Tablón-Las Pilas)

El tramo presenta una longitud de 28,5 km.

Características a resaltar:

- Los usos del suelo incluyen centros poblados, infraestructura vial, agricultura de secano, de regadío y ganadería (ver Mapa MG-11A).
- El trazado pasa por el río Amatillo, qda. El Veral, qda. El Barrero, qda. El Izote hasta el río Paz.
- Existe vulnerabilidad a sismos. La actividad volcánica, en su día intensa, actualmente está inactiva.
- Cultivo de café bajo sombra y potreros donde predomina la hierba jaragua, maíz blanco, sorgo, frijol negro y jocote corona.
- Entre las especies vegetales, numerosas, se identificaron un total de 132, predominan las arbóreas.
- Las especies de fauna más importantes son: *Felis pardalis*, *Felis jaguarrundi*, *Leptotila verreauxi*, *Brotogeris jugularis*, *Amazona albifrons* e *Iguana iguana*.

Cuadro 8A.4.7: Matriz de Valoración de Impactos en la fase de construcción. Tramo GU1-4

Línea de Transmisión Eléctrica 230 kV del Proyecto SIEPAC-Tramo Guatemala
Estudio de Impacto Ambiental

FASE DE CONSTRUCCIÓN														
MEDIO FÍSICO														
MEDIO INERTE	Impactos	N	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	Importancia	
Suelo	Ocupación del suelo	-	2	2	4	4	2	1	1	4	4	2	-32	moderado
	Disminución de la capacidad de infiltración del suelo por compactación del terreno en los caminos de acceso	-	2	2	2	2	2	2	1	4	2	4	-29	moderado
	Aumento en la inestabilidad de laderas	-	2	1	2	2	2	2	1	4	2	4	-27	moderado
	Generación de procesos erosivos	-	2	4	2	2	2	2	1	4	1	4	2	-32
Calidad del Aire	Deterioro de la calidad del aire por incremento en la emisión de polvo y gases de combustión	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-19	compatible
Hidrología e Hidrogeología	Disminución de la tasa de recarga y alteración de la red de drenaje	-	1	1	2	2	2	2	1	4	2	4	-24	compatible
	Alteraciones en la hidrología superficial	-	2	1	4	2	2	2	1	4	2	4	-29	moderado
Geología y Geomorfología	Alteración de unidades geomorfológicas	-	2	1	2	2	2	1	1	1	4	2	-23	compatible
Ruido	Aumento de emisiones acústicas	-	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	-22	compatible
Calidad del Agua	Contaminación de las aguas subterráneas	-	1	1	2	2	2	2	1	4	1	4	-23	compatible
	Variación de la calidad de aguas superficiales	-	2	1	2	2	1	1	1	4	1	2	-22	compatible
MEDIO BIÓTICO														
Flora y Vegetación	Eliminación de la cubierta vegetal	-	4	2	4	4	2	1	1	4	4	4	-40	moderado
	Fragmentación de ecosistemas	-	2	2	2	2	2	2	1	4	4	8	-35	moderado
Fauna	Disminución de especies terrestres y desplazamiento de individuos	-	2	1	2	2	1	2	1	4	2	4	-26	moderado
	Alteración de hábitat	-	1	2	4	1	2	1	1	4	4	2	-26	moderado
MEDIO PERCEPTUAL														
Paisaje y Estética	Alteración de la calidad y fragilidad visual	-	4	4	4	4	2	1	1	4	4	8	-48	moderado
MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL														
MEDIO SOCIOCULTURAL														
Patrimonio Cultural	Afección a lugares culturales y patrimoniales	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Calidad de Vida	Cambios y variaciones en la calidad de vida de la población	-	1	2	4	2	1	1	4	1	1	2	-23	compatible
Infraestructuras y Servicios	Efectos sobre la infraestructura local	-	1	2	2	4	2	1	1	1	2	4	-24	compatible
Patrón de Uso del Suelo	Cambios en el patrón de uso de suelo	-	1	1	4	4	2	1	1	4	4	2	-27	moderado
MEDIO ECONÓMICO														
Socioeconomía y Nivel de Empleo	Incremento de empleo	+	2	2	4	2	2	2	4	4	2	2	32	beneficioso

N= Naturaleza
IN= Intensidad
EX= Extensión
MO= Momento
PE= Persistencia
RV= Reversibilidad

SI= Sinergia
AC= Acumulación
EF= Efecto
PR= Periodicidad
MC= Recuperabilidad

$$I = +/- (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)$$

	Impacto severo
	Impacto moderado
	Impacto compatible
	Impacto positivo
	Sin impacto

Cuadro 8A.4.8: Matriz de Valoración de Impactos en la fase de operación. Tramo GU1-4

FASE DE OPERACIÓN														
MEDIO FÍSICO														
MEDIO INERTE	Impactos	N	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	Importancia	
Suelo	No se identifican impactos		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Calidad del Aire	Emisiones de ozono, SF ₆ y de maquinaria de mantenimiento	-	1	2	4	1	1	1	1	4	1	4	-24	compatible
Hidrología e Hidrogeología	No se identifican impactos		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Geología y Geomorfología	No se identifican impactos		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Ruido	Aumento de emisiones acústicas	-	1	1	4	2	2	2	1	4	1	2	-23	compatible
Calidad del Agua	No se identifican impactos		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
MEDIO BIÓTICO														
Flora y Vegetación	Alteración de la estructura y del hábitat	-	2	2	4	2	2	1	1	4	4	2	-30	moderado
	Pérdida de ecosistemas	-	4	2	2	2	4	2	1	4	4	4	-39	moderado
	Afectación somera de la vegetación que crece en la servidumbre	-	4	4	4	4	4	2	1	4	4	8	-51	severo
Fauna	Afectación a sitios de nidificación dentro del área de la servidumbre	-	2	1	4	2	2	2	1	4	4	4	-31	moderado
	Alteración de hábitat	-	2	2	2	2	2	1	1	4	2	2	-26	moderado
MEDIO PERCEPTUAL														
Paisaje y Estética	Alteración de la calidad y fragilidad visual	-	4	2	2	4	2	1	1	4	4	4	-38	moderado
MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL														
MEDIO SOCIOCULTURAL														
Patrimonio Cultural	No se identifican impactos	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Calidad de Vida	Cambios y variaciones en la calidad de vida de la población	-	1	1	2	4	2	1	1	4	2	2	-23	compatible
Infraestructura Local	Efectos sobre la infraestructura privada	-	2	2	4	4	4	2	1	4	4	8	-41	moderado
	Efectos sobre la infraestructura local	+	4	2	2	4	2	1	4	4	4	4	41	beneficioso
Patrón de Uso del Suelo	Cambio en el valor de la tierra	-	4	4	4	4	4	2	1	4	2	8	-49	moderado
	Cambios en el patrón de uso de suelo	-	2	2	2	4	2	1	1	4	4	2	-30	moderado
Campos electromagnéticos	Alteración en la salud humana	-	1	1	2	2	2	1	1	4	4	2	-23	compatible
MEDIO ECONÓMICO														
Socioeconomía y Nivel de Empleo	Incremento de empleo	+	2	2	4	2	2	2	4	4	2	2	32	beneficioso

N= Naturaleza
IN= Intensidad
EX= Extensión
MO= Momento
PE= Persistencia
RV= Reversibilidad

SI= Sinergia
AC= Acumulación
EF= Efecto
PR= Periodicidad
MC= Recuperabilidad

$$I = +/- (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)$$

	Impacto severo
	Impacto moderado
	Impacto compatible
	Impacto positivo
	Sin impacto

8A.5. IMPACTOS SIGNIFICATIVOS

De la evaluación de impactos por tramos del Proyecto de la línea SIEPAC- Tramo Guatemala, se han extraído aquellos que se han valorado como impactos significativos, es decir, los valorados como impactos moderados, severos o críticos.

A continuación, un cuadro por cada tramo homogéneo de la Ruta I, Guate – Este – El Salvador donde se recogen los mismos.

Cuadro 8A.5.1: Impactos Significativos por tramos (tramo GU1-1)

IMPACTOS SIGNIFICATIVOS		
TRAMO GU1-1		
<i>Fase de construcción</i>		
<i>Impacto</i>	<i>Valoración</i>	<i>Calificación</i>
Ocupación del suelo	-62	severo
Disminución de la capacidad de infiltración del suelo por compactación del terreno en los caminos de acceso	-30	moderado
Generación de procesos erosivos	-28	moderado
Deterioro de la calidad del aire por incremento en la emisión de polvo y gases de combustión	-29	moderado
Alteraciones en la hidrología superficial	-29	moderado
Aumento de emisiones acústicas	-38	moderado
Eliminación de la cubierta vegetal	-45	moderado
Fragmentación de ecosistemas	-29	moderado
Alteración de hábitat	-38	moderado
Alteración de la calidad y fragilidad visual	-45	moderado
Afección a lugares culturales y patrimoniales	-38	moderado
Cambios y variaciones en la calidad de vida de la población	-43	moderado
Efectos sobre la infraestructura local	-42	moderado
Cambios en el patrón de uso de suelo	-33	moderado
<i>Fase de operación</i>		
<i>Impacto</i>	<i>Valoración</i>	<i>Calificación</i>
Aumento de emisiones acústicas	-28	moderado
Afectación somera de la vegetación que crece en la servidumbre	-38	moderado
Alteración de hábitat	-36	moderado
Alteración de la calidad y fragilidad visual	-48	moderado
Cambios y variaciones en la calidad de vida de la población	-44	moderado
Cambio en el valor de la tierra	-54	severo
Cambios en el patrón de uso de suelo	-30	moderado

Cuadro 8A.5.2: Impactos Significativos por tramos (tramo GU1-2)

IMPACTOS SIGNIFICATIVOS		
TRAMO GU1-2		
<i>Fase de construcción</i>		
<i>Impacto</i>	<i>Valoración</i>	<i>Calificación</i>
Ocupación del suelo	-50	moderado
Disminución de la capacidad de infiltración del suelo por compactación del terreno en los caminos de acceso	-42	moderado
Aumento en la inestabilidad de laderas	-31	moderado
Generación de procesos erosivos	-31	moderado
Deterioro de la calidad del aire por incremento en la emisión de polvo y gases de combustión	-27	moderado
Alteraciones en la hidrología superficial	-28	moderado
Alteración de unidades geomorfológicas	-37	moderado
Eliminación de la cubierta vegetal	-39	moderado
Fragmentación de ecosistemas	-41	moderado
Disminución de especies terrestres y desplazamiento de individuos	-35	moderado
Alteración de hábitat	-27	moderado
Alteración de la calidad y fragilidad visual	-37	moderado
Cambios en el patrón de uso de suelo	-28	moderado
<i>Fase de operación</i>		
<i>Impacto</i>	<i>Valoración</i>	<i>Calificación</i>
Emisiones de ozono, SF ₆ y de maquinaria de mantenimiento	-25	moderado
Aumento de emisiones acústicas	-26	moderado
Alteración de la estructura y del hábitat	-27	moderado
Afectación somera de la vegetación que crece en la servidumbre	-37	moderado
Afectación a sitios de nidificación dentro del área de la servidumbre	-45	moderado
Alteración de hábitat	-38	moderado
Alteración de la calidad y fragilidad visual	-47	moderado
Efectos sobre la infraestructura privada	-34	moderado
Cambio en el valor de la tierra	-41	moderado
Cambios en el patrón de uso de suelo	-27	moderado

Cuadro 8A.5.3: Impactos Significativos por tramos (tramo GU1-3)

IMPACTOS SIGNIFICATIVOS		
TRAMO GU1-3		
<i>Fase de construcción</i>		
<i>Impacto</i>	<i>Valoración</i>	<i>Calificación</i>
Ocupación del suelo	-32	moderado
Disminución de la capacidad de infiltración del suelo por compactación del terreno en los caminos de acceso	-31	moderado
Aumento en la inestabilidad de laderas	-35	moderado
Generación de procesos erosivos	-43	moderado
Deterioro de la calidad del aire por incremento en la emisión de polvo y gases de combustión	-25	moderado
Alteraciones en la hidrología superficial	-27	moderado
Alteración de unidades geomorfológicas	-25	moderado
Eliminación de la cubierta vegetal	-48	moderado
Fragmentación de ecosistemas	-35	moderado
Disminución de especies terrestres y desplazamiento de individuos	-30	moderado
Alteración de hábitat	-45	moderado
Alteración de la calidad y fragilidad visual	-48	moderado
Cambios en el patrón de uso de suelo	-27	moderado
<i>Fase de operación</i>		
<i>Impacto</i>	<i>Valoración</i>	<i>Calificación</i>
Alteración de la estructura y del hábitat	-42	moderado
Afectación somera de la vegetación que crece en la servidumbre	-43	moderado
Afectación a sitios de nidificación dentro del área de la servidumbre	-39	moderado
Alteración de hábitat	-38	moderado
Alteración de la calidad y fragilidad visual	-38	moderado
Efectos sobre la infraestructura privada	-34	moderado
Cambio en el valor de la tierra	-41	moderado
Cambios en el patrón de uso de suelo	-30	moderado

Cuadro 8A.5.4: Impactos Significativos por tramos (tramo GU1-4)

IMPACTOS SIGNIFICATIVOS		
TRAMO GU1-4		
<i>Fase de construcción</i>		
<i>Impacto</i>	<i>Valoración</i>	<i>Calificación</i>
Ocupación del suelo	-32	moderado
Disminución de la capacidad de infiltración del suelo por compactación del terreno en los caminos de acceso	-29	moderado
Aumento en la inestabilidad de laderas	-27	moderado
Generación de procesos erosivos	-32	moderado
Alteraciones en la hidrología superficial	-29	moderado
Eliminación de la cubierta vegetal	-40	moderado
Fragmentación de ecosistemas	-35	moderado
Disminución de especies terrestres y desplazamiento de individuos	-26	moderado
Alteración de hábitat	-26	moderado
Alteración de la calidad y fragilidad visual	-48	moderado
Cambios en el patrón de uso de suelo	-27	moderado
<i>Fase de operación</i>		
<i>Impacto</i>	<i>Valoración</i>	<i>Calificación</i>
Alteración de la estructura y del hábitat	-30	moderado
Pérdida de ecosistemas	-39	moderado
Afectación somera de la vegetación que crece en la servidumbre	-51	severo
Afectación a sitios de nidificación dentro del área de la servidumbre	-31	moderado
Alteración de hábitat	-26	moderado
Alteración de la calidad y fragilidad visual	-38	moderado
Efectos sobre la infraestructura privada	-41	moderado
Cambio en el valor de la tierra	-49	moderado
Cambios en el patrón de uso de suelo	-30	moderado

<u>8A. IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO.....</u>	<u>384</u>
<u>8A.1. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO POTENCIALMENTE IMPACTANTES.....</u>	<u>384</u>
<u>8A.2. IDENTIFICACIÓN DE LOS EFECTOS POTENCIALES</u>	<u>386</u>
<u>8A.2.1. Efectos potenciales sobre el suelo</u>	<u>388</u>
<u>8A.2.2. Efectos potenciales sobre el agua.....</u>	<u>390</u>
<u>8A.2.3. Efectos potenciales sobre la atmósfera.....</u>	<u>392</u>
<u>8A.2.4. Efectos potenciales sobre la flora y la vegetación.....</u>	<u>399</u>
<u>8A.2.5. Efectos potenciales sobre la fauna.....</u>	<u>401</u>
<u>8A.2.6. Efectos potenciales sobre el medio socioeconómico</u>	<u>404</u>
<u>8A.2.7. Efectos potenciales sobre el paisaje</u>	<u>406</u>
<u>8A.3. CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS.....</u>	<u>407</u>
<u>8A.3.1. Criterios de caracterización</u>	<u>407</u>
<u>8A.3.2. Identificación de fuentes de impacto ambiental.....</u>	<u>412</u>
<u>□ Fase de Construcción:</u>	<u>412</u>
<u>□ Fase de OPERACIÓN y Mantenimiento:</u>	<u>413</u>
<u>8A.3.3. Identificación de componentes y factores ambientales susceptibles de ser impactados</u>	<u>414</u>
<u>8A.3.4. Identificación y Descripción de Impactos</u>	<u>416</u>
<u>8A.3.5. Valoración de impactos</u>	<u>433</u>
<u>8A.4. evaluación de impactos por tramos.....</u>	<u>436</u>
<u>8A.5. impactos significativos</u>	<u>449</u>