

## Tabla de Contenido

<b>11 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS.....</b>	<b>11-1</b>
11.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS PREVIOS .....	11-1
11.2 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS A SER GENERADOS POR EL PROYECTO .....	11-2
11.2.1 Metodología de evaluación de impactos.....	11-2
11.2.2 Identificación y descripción de impactos ambientales .....	11-6
11.3 ANÁLISIS DE RESULTADOS RESPECTO A LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS.....	11-15
11.3.1 Etapa constructiva y de montaje .....	11-17
11.3.2 Etapa operativa .....	11-17
11.3.3 Etapa retiro.....	11-17
11.4 CONCLUSIONES REFERENTES A LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS .....	11-18

## 11 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Las obras constructivas a ejecutarse ayudarán al desarrollo de la población en general, por el incremento en la disponibilidad de energía eléctrica y la calidad del servicio, mejorando la calidad de vida de la población. Sin embargo, las obras previstas alterarán de diferentes formas e intensidad al ambiente a lo largo de su trazado y dentro de su área de influencia.

Así, el objetivo previsto en el estudio es identificar y evaluar los probables impactos ambientales que se producirán en las etapas de construcción y operación del proyecto, para establecer no sólo las afectaciones benéficas sino además las detrimentes, con el fin de prevenirlas, atenuarlas o eliminarlas a través de la aplicación de medidas de mitigación, compensación, indemnización, prevención, control o prohibición.

Para la consecución de los objetivos, se ejecutó el estudio basado en el conocimiento de las condiciones ambientales del área de influencia directa y el reconocimiento de las interrelaciones ecosistema - acciones del proyecto.

Y con el objetivo que la evaluación de impactos ambientales, sea lo menos subjetiva, se divide esta evaluación en dos secciones; en la primera se realiza una descripción de los impactos previos al desarrollo del proyecto que han sido causados por el desarrollo de actividades propias del sector y la segunda sección corresponde a la evaluación de los impactos que el proyecto va a generar en las etapas de construcción, operación y mantenimiento y retiro.

### 11.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS PREVIOS

Como se ha mencionado en el estudio de línea base, en la zona donde se va a construir la Subestación Tanicuchi, el uso actual del suelo corresponde a zonas mayormente alteradas para dar paso a pastos y cultivos.

En función de lo antes expuesto, se evidencian impactos debidos a las siguientes actividades que se están desarrollando en el sector:

**Reemplazo de la cobertura vegetal natural:** El área del proyecto se considera como una zona intervenida por las actividades de agricultura y pastoreo que se desarrollan en la zona desde años atrás por parte de los pobladores locales. El desarrollo tanto de la comunidad como de la actividad pecuaria continuará avanzando con la intervención y cambio del paisaje de las áreas naturales presentes.

**Disminución de fauna silvestre e introducción de especies foráneas:** El desbroce de áreas de bosque a través de los años por la presencia de las actividades agropecuarias, ha provocado una pérdida casi en su totalidad del hábitat inicial en el área del proyecto, mismo que avanza conforme las necesidades de las comunidades asentadas en la zona, pues el desbroce se da principalmente para contar con áreas de cultivos que permitan suplir las condiciones de vida presentes en el área. No se evidenciaron especies silvestres de fauna, ni flora propia de la zona.

Proliferan las especies no silvestres (ganado vacuno, porcinos, aves de corral y animales domésticos), que son características de actividades pecuarias y domésticas que se observaron en la zona, reflejando una alta intervención humana y antropización del área.

**Cauces y cuencas naturales:** Circundando el área del proyecto se evidencian cuerpos de agua que corresponden a los ríos Cutuchi y Alaquez. El trazado de la L/T ha procurado evitar zonas propensas a deslizamientos o movimientos en masa. Sin embargo, aguas arriba y aguas abajo del trazado para la línea de transmisión se encuentran intervenidos (influenciados) por actividades agroindustriales y domésticas.

**Construcción y uso de vías:** Prácticamente toda la zona por donde atravesará la subestación de transmisión cuenta con vías de acceso que van desde carreteras de primer orden hasta vías lastradas y empedradas de tercer orden. El proyecto no requiere la construcción de vías, por lo que no habrá generación de impactos por este tema.

## 11.2 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS A SER GENERADOS POR EL PROYECTO

El proceso de la evaluación de los impactos ambientales incluye: la descripción de las actividades y posibles fuentes de contaminación y/o alteración asociados al proyecto propuesto, definición de las áreas de intervención, tipos de desperdicios o descargas y revisión de los procedimientos operacionales propuestos, los mismos que fueron analizados en los capítulos anteriores (Descripción del proyecto y Línea Base).

### 11.2.1 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS

La metodología presentada a continuación fue desarrollada en base a la “Matriz Causa - Efecto”, por el Ing. Byron Arregui como parte de una investigación científica en la Escuela Politécnica Nacional, y que además se encuentra incluida en la tesis de grado de los ingenieros William León y Byron Arregui, presentada y aceptada en enero del 2000. Desde esa fecha ha venido siendo utilizada por el consultor en diferentes proyectos dentro del Campo Energético y de Obras Civiles demostrando así su validez.

Para la evaluación de los impactos potenciales se utilizó una matriz causa–efecto, para lo cual se escogieron los factores ambientales del área del proyecto y las actividades que generan o podrían generar impactos a los factores analizados. Para la identificación de los impactos se utiliza una matriz de interrelación factor-acción, donde se valora la importancia de los factores versus la magnitud del impacto asociado a dicha interacción.

Los valores de magnitud de los impactos se presentan en un rango de 1 a 10 para lo cual, se han calificado las características de los impactos de acuerdo a la Tabla 11.2-1.

**TABLA 11.2-1: VALORES DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS IMPACTOS**

Naturaleza	Duración	Reversibilidad	Probabilidad	Intensidad	Extensión
Benéfico = +1	Temporal = 1	A corto plazo = 1	Poco Probable = 0.1	Baja = 1	Puntual = 1
Detrimente = -1	Permanente = 2	A largo plazo = 2	Probable = 0.5	Media = 2	Local = 2
			Cierto = 1	Alta = 3	Regional = 3

Elaboración: Ing. Byron Arregui Gallegos.

**Naturaleza:** La naturaleza o carácter del impacto puede ser positiva (+), negativa (-), neutral o indiferente lo que implica ausencia de impactos significativos. Por tanto, cuando se determina que un impacto es adverso o negativo, se valora como “-1” y cuando el impacto es benéfico, “+1”.

**Intensidad:** La implantación del proyecto y cada una de sus acciones, puede tener un efecto particular sobre cada componente ambiental.

- **Alto:** si el efecto es obvio o notable.
- **Medio:** si el efecto es notable pero difícil de medirse o de monitorear.
- **Bajo:** si el efecto es sutil o casi imperceptible.

**Duración:** Corresponde al tiempo que va a permanecer el efecto.

- **Permanente:** el tiempo requerido para la fase de operación.
- **Temporal:** el tiempo requerido para la fase de instalación.

**Extensión:** Corresponde a la extensión espacial y geográfica del impacto con relación al área de estudio. La escala adoptada para la valoración fue la siguiente:

- **Regional:** si el efecto o impacto sale de los límites del área del proyecto
- **Local:** si el efecto se concentra en los límites de área de influencia del proyecto
- **Puntual:** si el efecto está limitado a la “huella” del impacto

**Reversibilidad:** En función de su capacidad de recuperación

- **A corto plazo:** Cuando un impacto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo.
- **A largo plazo:** Cuando el efecto no es asimilado por el entorno o si es asimilado toma un tiempo considerable.

**Probabilidad:** Se entiende como el riesgo de ocurrencia del impacto y demuestra el grado de certidumbre en la aparición del mismo.

- **Poco Probable:** el impacto tiene una baja probabilidad de ocurrencia.
- **Probable:** el impacto tiene una media probabilidad de ocurrencia.
- **Cierto:** el impacto tiene una alta probabilidad de ocurrencia.

Los valores de magnitud se determinaron de acuerdo a la siguiente expresión:

$$M = \text{Naturaleza} * \text{Probabilidad} * (\text{Duración} + \text{Reversibilidad} + \text{Intensidad} + \text{Extensión})$$

De acuerdo a estos criterios y a la metodología de evaluación, los impactos positivos más altos tendrán un valor de 10 cuando se trate un impacto permanente, alto, local, reversible a largo plazo y cierto o -10 cuando se trate de un impacto de similares características, pero de carácter perjudicial o negativo.

A cada factor ambiental escogido para el análisis se le ha dado un peso ponderado frente al conjunto de factores; este valor de importancia se establece del criterio y experiencia del equipo de profesionales a cargo de la elaboración del estudio. Al igual que la magnitud de los impactos se presenta en un rango de uno a diez.

De esta forma, el valor total de la afectación se dará en un rango de 1 a 100 o de -1 a -100 que resulta de multiplicar el valor de importancia del factor por el valor de magnitud del impacto, permitiendo de esta forma una Jerarquización de los impactos en valores porcentuales; entonces, el valor máximo de afectación al medio estará dado por la multiplicación de 100 por el número de interacciones encontradas en cada análisis.

Una vez trasladados estos valores a valores porcentuales, son presentados en rangos de significancia de acuerdo a la Tabla 11.2-2:

**TABLA 11.2-2: RANGO PORCENTUAL Y NIVEL DE SIGNIFICANCIA DE LOS IMPACTOS**

RANGO	CARACTERÍSTICA	SINIFICANCIA
80 a 100	E+	Muy significativo positivo
60 a 80	D+	Significativo positivo
41 a 60	C+	Medianamente significativo positivo
21 a 40	B+	Poco significativo positivo
0 a 20	A+	No significativo positivo
0 a - 20	a-	No significativo negativo
-21 a - 40	b-	Poco significativo negativo
-41 a - 60	c-	Medianamente significativo negativo
-61 a - 80	d-	Significativo negativo

RANGO	CARACTERÍSTICA	SINIFICANCIA
-81 a - 100	e-	Muy significativo negativo

Elaboración: Ing. Byron Arregui Gallegos

### 11.2.1.1 FACTORES AMBIENTALES

Caracterizar el área de estudio ayuda a seleccionar los factores ambientales que serán o pueden ser afectados por las actividades del proyecto, estos factores ambientales que caracterizan el área de estudio fueron valorados en función de la importancia que tiene cada uno en el ecosistema analizado. El valor de la importancia fue determinado según el criterio técnico de cada uno de los consultores que realizaron la caracterización del área, obteniendo al final un valor promedio de la importancia de cada factor analizado (Ver Tabla 11.2-3).

**TABLA 11.2-3: IMPORTANCIA RELATIVA DE LOS FACTORES AMBIENTALES**

FACTORES SOCIOAMBIENTALES		Importancia			TOTAL
		Aspectos Físicos	Aspectos Bióticos	Aspectos Socioeconómicos	
Atmosféricos	Calidad del aire	5.0	5.0	5.0	5.0
	Nivel de ruido	6.0	8.0	5.0	6.3
Agua	Calidad del agua	5.0	8.0	3.0	5.3
	Cantidad del agua	5.0	6.0	3.0	4.7
	Uso del agua	5.0	5.0	3.0	4.3
Suelo	Calidad del suelo	7.0	6.0	6.0	6.3
	Uso del suelo	8.0	6.0	8.0	7.3
Procesos Geomorfodinámicos	Erosión	5.0	5.0	6.0	5.3
	Sedimentación	5.0	8.0	5.0	6.0
	Inestabilidad	5.0	5.0	4.0	4.7
	Compactación	5.0	5.0	4.0	4.7
Flora	Bosque natural	7.0	3.0	5.0	5.0
	Remanentes de bosque	6.0	7.0	5.0	6.0
	Pastos, cultivos y silvicultura	4.0	6.0	7.0	5.7
Fauna	Mamíferos	6.0	9.0	4.0	6.3
	Aves	7.0	8.0	5.0	6.7
	Anfibios, Reptiles e Insectos	6.0	9.0	5.0	6.7
	Fauna acuática	3.0	9.0	3.0	5.0
Socioeconómicos	Fraccionamiento de tierras	8.0	8.0	8.0	8.0
	Empleo local	6.0	5.0	6.0	5.7
	Aspectos paisajísticos	6.0	8.0	6.0	6.7
	Actividades turísticas	6.0	5.0	5.0	5.3
	Salud y seguridad pública	7.0	4.0	7.0	6.0
	Calidad de vida de las comunidades	6.0	4.0	6.0	5.3
Salud y Seguridad	Salud y seguridad laboral	6.0	4.0	5.0	5.0
Arqueología	Evidencias arqueológicas	3.0	4.0	3.0	3.3

Nota: Elaboración: Ecuambiente Consulting Group, enero 2018

#### 11.2.1.1.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES

En función de la descripción del proyecto, se determinaron cinco grupos principales de actividades, de acuerdo a sus características y de los efectos que pueden provocar. A continuación, se presentan de manera muy sucinta, estos grupos de actividades, las mismas que se detallan más profundamente en el capítulo correspondiente a la descripción del proyecto.

1. **Movilización y presencia de personal.-** Para las actividades de construcción de la SE y líneas asociadas, todos los elementos son transportados en vehículos pequeños y medianos, únicamente los elementos metálicos que conforman las torres, transformadores, pórticos y los materiales pétreos para la cimentación y obras civiles son transportados en camiones, volquetas y otros vehículos de carga. Las torres son izadas a mano y eventualmente con la ayuda de un camión grúa. La presencia de personal será también mínima pues son labores que demanda de poca mano de obra (aproximadamente 15 obreros). Se necesitará de un tractor para la construcción del acceso a la subestación y la nivelación del terreno para la implementación del terreno. Para la compactación de la superficie será necesario el uso de un rodillo compactador.
2. **Remoción, limpieza de capa vegetal y movimiento de tierras, armado de estructuras.-** En el caso de las Líneas Asociadas, únicamente donde se colocarán las estructuras, será necesario retirar la capa de suelo vegetal, colocándola a un costado del sitio; luego se excava hasta la profundidad de diseño de la cimentación, se arma y coloca la estructura de refuerzo en la cimentación y se funde el hormigón según las especificaciones técnicas del diseño civil. En casos muy puntuales (probablemente no sea necesario) se mejorará el suelo con una capa de material de cantera compactado. Luego se construye la cimentación y luego de pocos días se inicia con el armado de la estructura, eventualmente con la ayuda de una grúa. Izado de postes y armado de estructuras, tendido de conductores y vestido de estructuras.
3. **Remoción, limpieza de capa vegetal y movimiento de tierras, Obra Civil pórticos y otros elementos.-** En el caso de la Subestación, la nivelación del terreno requerirá de un tractor que realizará el corte y relleno compensado, configurará las plataformas dentro del área constructiva y realizará el tendido del material que conformará la sub-base y base de todas las áreas que la SE la requieran. Los materiales pétreos que se demanden para la construcción de las cimentaciones y todas las obras civiles, como edificaciones, canaletas, cerramientos, veredas, baterías sanitarias, guardianías, estacionamientos, etc., serán almacenadas dentro del área.
4. **Tendido y colocación de conductores y vestido de estructuras.-** Una vez armadas las estructuras internas y externas se colocan sobre estos todos los elementos necesarios para soportar los conductores (cables), crucetas, cadenas de aisladores, tensores, etc. Se colocan las poleas y se tensa el cable guía. Se dejan los conductores en regulado por un tiempo a fin de igualar los esfuerzos internos a lo largo del mismo y finalmente se tensan hasta el valor de diseño. En el caso de los elementos internos, los conductores son tendidos en las canaletas y llevados hasta la ubicación de necesaria como los pórticos de salida, transformadores, cuarto de control, etc.
5. **Operación y mantenimiento de la L/T.-** La operación de la línea de transmisión no requiere de intervención en campo, pues se la realiza desde el cuarto de control ubicado en las subestaciones. El mantenimiento consiste en verificar el estado de aisladores frecuentemente, cambiarlos cuando alguno de ellos ha sido dañado, mantener el Derecho de Vía de la línea de Transmisión libre de vegetación alta (árboles) y eventualmente realizar reparaciones de alguna estructura dañada).
6. **Retiro y abandono.-** Al final de la vida útil del proyecto y en caso de que este no pueda ser repotenciado, se deberá emprender con el retiro de la infraestructura. Esto consiste en limpiar la franja para el descolgado de los conductores. Descolgado de los conductores y encarretado de los mismo. Desmontaje de los elementos de retención y suspensión. Desarmado de las estructuras y

desmovilización de los elementos que la componen. Las subestaciones no serán retiradas sino repotenciadas para su uso permanente.

## **11.2.2 IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**

### **11.2.2.1 IMPACTOS SOBRE EL MEDIO FÍSICO**

- La magnitud de los trabajos en cada estructura es muy pequeña en consecuencia no se prevén efectos detrimentes en la población aledaña o ecosistema por la generación de polvo.
- Se verán afectado el terreno destinado para la SE que actualmente corresponde a un de áreas de pasto donde, y los terrenos aledaños dentro del mismo predio por la ocupación temporal de la maquinaria y presencia permanente de las estructuras, así como por la imposición de la franja de servidumbre.

#### **Emisiones de gases contaminantes**

- Se prevé la contaminación por gases de combustión; los gases provendrán principalmente de los equipos y maquinarias cuyos motores de combustión interna se hallen defectuosos o mal calibrados. Vale recordar que los motores de combustión interna de equipos como malacates o similares son de tecnología vieja, por lo que la contaminación del aire desde estos es muy probable.

#### **Transporte de materiales**

- Se deberán transportar y desalojar materiales de construcción como materiales pétreos y otros como residuos de hormigón, accesorios, maderas, etc., a más de tierra sobrantes, en las áreas de obra civil y cimentación de estructuras.

#### **Vibraciones y ruido**

- Molestias por vibraciones a los pobladores de las zonas aledañas y a los trabajadores.
- En las actividades de construcción, el ruido y las vibraciones se darán en forma temporal y local, en el rango de 90 -120 dB (de molesto a doloroso) por el uso de malacates, concreteras, vibradores y por el funcionamiento de vehículos, además, aquellas máquinas de trabajo no correspondientes al transporte y movilización.

#### **Radiaciones No Ionizantes**

- La transmisión de energía a alta tensión por los conductores provoca la emisión de campos eléctricos y magnéticos; no existen receptores sensibles a lo largo de las líneas de las líneas de transmisión asociadas, por lo cual este impacto será muy pequeño.

#### **Procesos Geomorfodinámicos**

- En el área de implantación de las edificaciones se procederá con la compactación del suelo por lo tanto se perderán sus características morfológicas (porosidad, estructura). Estos impactos también se observarán en los sitios de colocación de las torres, para lo cual se necesitará eventualmente el uso de grúas pesadas y en la construcción de pequeños accesos hasta los puntos de ubicación de las estructuras.
- Para el caso de las Torres de Alta Tensión, por el peso de los conductores es necesaria la colocación de pesos muertos de hormigón tanto en el freno como en

elemento tensor (malacate). Esto produce compactación en el suelo donde serán colocados, así como en el área de operaciones mismas.

- En los sitios donde se instalan los frenos y malacates es necesario el uso de grúas y camiones.

### **Calidad del recurso hídrico**

- La calidad del recurso hídrico puede ser alterada desde el punto de vista físico y/o químico, por las actividades de movilización de maquinaria y la remoción de vegetación que provocaría un aumento en la sedimentación de los cuerpos de agua. Sin embargo, este impacto no es muy probable en vista que el trazado de la L/T ha procurado evitar zonas propensas a deslizamientos o movimientos en masa.

### **11.2.2.2 IMPACTOS SOBRE EL MEDIO BIÓTICO**

Dado que el área de influencia del proyecto se encuentra altamente impactada por las actividades previas, se estima que los posibles impactos adicionales sobre el medio biótico, por el establecimiento de la proyectada subestación de transmisión y líneas asociadas son mínimos. Sin embargo, a continuación, se presenta el detalle de los puntos más representativos para este análisis.

#### **Impactos sobre la flora**

- La totalidad del área donde se instalarán las torres y se construirá la subestación de transmisión eléctrica, atraviesan áreas de cultivos, los trabajos de movimiento de tierras y remoción de la cobertura vegetal, no provocará una alteración de la fisonomía natural de la vegetación o una pérdida del hábitat natural, por tanto, los efectos potenciales causados por la construcción del proyecto son mínimos.
- El polvo que se acumula en las hojas de las plantas (plántulas sobretodo), no permiten que la fotosíntesis se realice normalmente.

#### **Impactos sobre la fauna**

- Las actividades relacionadas con el transporte de equipos, materiales y personal, para lo cual se utilizarán las vías existentes, incrementarán el flujo vehicular con la consecuente generación de polvo y gases de combustión, lo cual provocará una afectación de baja magnitud en los animales de crianza que se encuentran en la zona.
- De igual manera, las actividades antes mencionadas, la instalación de las estructuras y en la fase operación específicamente los trabajos de mantenimiento, ocasionarán un incremento en el stress de los animales que pueda existir. Sin embargo, dado que en la zona no existen especies de fauna sensibles, este impacto se considera de baja magnitud.
- En la fase operativa, el paso de energía por los cables ocasionará un campo electromagnético que por su magnitud es muy poco probable que genere daño celular; además, los únicos animales que estarían expuestos son las aves, pero su tiempo de permanencia en los alrededores de los cables es muy bajo como para que puedan sufrir efectos significativos. Cabe mencionar, sin embargo, que este posible efecto no ha sido estudiado científicamente por lo que no se tiene un referente para evaluar la magnitud del efecto, si es que realmente lo hay.

### 11.2.2.3 IMPACTOS SOBRE EL COMPONENTE SOCIOECONÓMICO

#### Demografía

- En el área de influencia directa no habría impactos en este tema por cuanto las áreas circundantes al proyecto son propiedad privada, por lo que no existe la posibilidad que haya presiones externas por el uso de la tierra o los recursos por parte de los asentamientos poblacionales cercanos. En estos sitios la población se mantendrá estable ya que el proyecto demandará mano de obra local de tipo temporal mientras dure la etapa constructiva, considerando que la disponibilidad de mano de obra local es no calificada y por cuanto en las demás etapas operativas del proyecto la contratación de la fuerza laboral será más bien de tipo especializado, así que no habrá un incremento de población por cupos de trabajo, evitando problemas por presión por el uso de la tierra y los recursos.

#### Economía

##### Empleo

- El proyecto generará fuentes de empleo en la etapa constructiva principalmente, para lo cual se tiene previsto la contratación temporal de fuerza de trabajo especialmente aquella no calificada del área de influencia. Es importante mencionar que la generación de fuentes de trabajo mejorará en muy baja magnitud, aunque de manera transitoria el ingreso de las familias que presten servicios a la empresa. Se trata de un impacto positivo, de corto plazo, frecuente, de mediana intensidad y de extensión regional.

##### Cambio en el uso del suelo

- En el área donde se realizará el proyecto existen zonas de cultivos pertenecientes a las haciendas de la zona. Por su parte, en los tramos de acceso previstos se observa la vía principal a Tanicuchi y vías internas de tercer orden las cuales reciben una fuerte presión sobre el uso de suelo para fines agrícolas y ganaderos. Esto se considera un impacto negativo, de larga duración, frecuente, cierto, intensidad baja y extensión puntual.

##### Cultivos

- De acuerdo con la alternativa seleccionada el impacto que se puede provocar es en las zonas donde existen cultivos de pasto, los mismos que no se verán afectados.

#### Salud

- Entre los habitantes de área del proyecto, el incremento en el flujo vehicular, movimiento de tierras, funcionamiento de equipo y maquinaria, generaría un porcentaje de emisiones fugitivas de polvo, lo cual puede causar molestias en la población durante la etapa, especialmente a quienes se emplacen cerca del área del proyecto. Este es un impacto negativo, de corta duración, frecuente, cierto, mediana intensidad y con extensión puntual.
- La etapa de construcción causará un incremento en los niveles de ruido lo que se considera un impacto negativo, de corta duración, frecuente, cierto, de mediana intensidad y extensión puntual.

#### Educación

- No existirán medidas compensatorias para el área de influencia en el ámbito educativo, sin embargo, las mejoras en el servicio de energía eléctrica afectan positivamente, prácticamente todas las actividades humanas. Al disponer de un

mejor servicio de energía eléctrica, también las condiciones de Educación pueden mejorar en los planteles escolares principalmente, donde los cortes de energía son frecuentes.

### **Infraestructura y servicios**

- La construcción del proyecto no significa ninguna afectación a viviendas, pero si puede mejorar el servicio eléctrico en la zona lo que sería un impacto positivo, a largo plazo, reversible plazo, probable, de intensidad media y extensión regional.
- La operación de la S/E y líneas asociadas, permitirá la transmisión de energía, que es el objetivo principal del presente proyecto. La transmisión de energía permitirá reforzar el sistema de electricidad actual, abasteciendo a las poblaciones e industrias de todo el sector, que no cuentan con un buen servicio, lo cual ayudara a incrementar las actividades agroindustriales, industrias, el comercio y la educación.
- El terreno donde se construirá la Subestación es de propiedad de CELEC EP Transeléctric, mientras que las líneas de transmisión pasan por predios privados lo cual implica la imposición de servidumbres y la inscripción de ésta en el registro de la propiedad del cantón Latacunga. Esta imposición de servidumbre, denominado como “Parcelamiento de Tierras”, no se trata de un parcelamiento jurídico (dividir un terreno en varios terrenos más pequeños, cada uno con su escritura y propietario), se trata de un parcelamiento físico (corredor) dado por la franja de servidumbre (30 m.) más no jurídico. Vale anotar que CELEC EP TRANSELECTRIC no expropia el predio afectado por las líneas, éste sigue siendo del mismo propietario.

### **Organización socio-política**

- A pesar de que existe un nivel organizativo en la zona. La presencia del proyecto no debería causar conflictos, debido a que la infraestructura se construirá dentro de un mismo predio. Sin embargo, la presencia activa de la compañía en la zona debe ir supeditada a la lógica local, las negociaciones podrían generar una división interna en el caso de que se busquen compensaciones por parte de las comunidades.
- Una aplicación del Plan de Relaciones Comunitarias, y el respeto a los parámetros políticos de la población puede minimizar las probabilidades de que esto ocurra. En consecuencia, con respecto a la división interna se puede hablar de un impacto negativo, de corto plazo, eventual, poco probable, de baja intensidad y de extensión local.

### **Riesgos laborales**

- Existirán riesgos laborales asociados con la presencia de materiales de construcción de forma temporal en el medio y trabajos de altura durante el armado de las estructuras.

**TABLA 11.24: MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS**

		Acciones Fase Constructiva				Acciones Operación y Mantenimiento	Retiro y Abandono
<b>FACTORES AMBIENTALES</b>		<p><b>Mobilización y presencia de personal.</b> Para las actividades de construcción de la SE y líneas asociadas, todos los elementos son transportados en vehículos pequeños y medianos, únicamente los elementos metálicos que conforman las torres, transformadores, pórticos y los materiales pétreos para la cimentación y obras civiles son transportados en camiones, volquetes y otros vehículos de carga. Las torres son izadas a mano y eventualmente con la ayuda de un camión grúa. La presencia de personal será también mínima que son labores que demandan de poca mano de obra (aproximadamente 15 obreros). Se necesita de un tractor para la construcción del acceso a la subestación y la nivelación del terreno para la implementación del terreno. Para la compactación de la superficie será necesario el uso de un rodillo compactador.</p>	<p><b>Remoción, limpieza de capa vegetal y movimiento de tierras, armado de estructuras.</b> En el caso de las Líneas Asociadas, únicamente donde se colocarán las estructuras, será necesario retirar la capa de suelo vegetal, colocarla a un costado del sitio. Luego se excava hasta la profundidad de diseño de la cimentación, se arma y coloca la estructura de refuerzo en la cimentación y se funde el hormigón según las especificaciones técnicas del diseño civil. En casos muy puntuales (probablemente no sea necesario) se mejorará el suelo con una capa de material de canchales compactado. Luego se constituye la cimentación y luego de pocos días se inicia con el armado de la estructura, eventualmente con la ayuda de una grúa. Izado de postes y armado de estructuras, tendido de conductores y vestido de estructuras.</p>	<p><b>Remoción, limpieza de capa vegetal y movimiento de tierras, Obra Civil pórticos y otros elementos.</b> En el caso de la Subestación, la nivelación del terreno requerirá de un tractor que realizará el corte y relleno compensado, configurará las plataformas dentro del área constructiva y realizará el tendido del material que conformará la sub-base y base de todas las áreas que la SE la requieran. Los materiales pétreos que se demandan para la construcción de las cimentaciones y todas las obras civiles, como edificaciones, canchales, cerramientos, veredas, baterías sanitarias, guardanías, estacionamientos, etc. serán almacenados dentro del área.</p>	<p><b>Tendido y colocación de conductores, vestido de estructuras.</b> Una vez armadas las estructuras internas y externas se colocan sobre estas todos los elementos necesarios para soportar los conductores (cables), cruces, cadenas de aisladores, tensores, etc. Se colocan las poleas y se tensa el cable guía. Se dejan los conductores en regulación por un tiempo a fin de igualar los esfuerzos internos a lo largo del mismo y finalmente se tensan hasta el valor de diseño. En el caso de los elementos internos, los conductores son tendidos en las canchales y llevados hasta la ubicación de necesaria como los pórticos de salida, transformadores, cuarto de control, etc.</p>	<p><b>Operación y mantenimiento de la LT.</b> La operación de la línea de transmisión no requiere de intervención en campo, pues se la realiza desde el cuarto de control ubicado en las subestaciones. El mantenimiento consiste en verificar el estado de aisladores frecuentemente, cambios cuando alguno de ellos ha sido dañado, mantener el Derecho de Vía de la línea de Transmisión libre de vegetación alta (árboles) y eventualmente realizar reparaciones de alguna estructura dañada.</p>	<p><b>Retiro y abandono.</b> Al final de la vida útil del proyecto y en caso de que este no pueda ser repotenciado, se deberá emprender con el retiro de la infraestructura. Esto consiste en limpiar la franja para el desdoblado de los conductores. Desdoblado de los conductores y anclaje de los mismos. Desmontaje de los elementos de refuerzo y suspensión. Desarmado de las estructuras y desmovilización de los elementos que la componen. Las subestaciones no serán retiradas sino repotenciadas para su uso permanente.</p>
	Atmosféricos	Calcar de aire	X	X	X	X	X
		Nivel de ruido	X	X	X	X	X
	Recurso Agua	Calcar de agua	X	X	X	X	X
		Cantidad de agua					
		Uso de agua					
	Recurso Suelo	Calcar de suelo		X	X		X
		Uso de suelo	X	X	X		X
	Procesos geomorfodinámicos	Erosión					
		Sedimentación					
Inestabilidad							
Compactación							
Flora	Bosques naturales						
	Remanentes de bosque	X	X	X			
	Pastos, cultivos y silvicultura	X	X	X		X	
Fauna	Mamíferos					X	
	Aves	X	X	X	X	X	
	Anfibios, Reptiles e Insectos					X	
	Fauna acuática						
Socio-Económicos	Reconocimiento de tierras						
	Empleo local	X	X	X	X	X	
	Aspectos paisajísticos	X	X	X	X	X	
	Actividades turísticas				X		
	Salud y seguridad pública	X			X	X	
	Calcar de vida de las comunidades				X		
Salud y seguridad	Salud y seguridad laboral	X	X	X	X	X	
Arqueología	Evidencias arqueológicas						

Elaboración: Ecuambiente Consulting Group, Enero 2018

**TABLA 11.2.5 MATRIZ DE CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS**

FACTORES AMBIENTALES		Movilización y presencia de personal	Remoción, limpieza de capa vegetal y movimiento de tierras, armado de estructuras	Remoción, limpieza de capa vegetal y movimiento de tierras, Obra Civil porticos y otros elementos	Tendido y colocación de conductores, vestido de estructuras	Operación y mantenimiento	Retiro y Abandono
Atmosféricos	Calidad del aire	Leimene Temporal A corto plazo Cero Baja Local	Leimene Temporal A corto plazo Cero Baja Local	Leimene Temporal A corto plazo Cero Alta Local	Leimene Temporal A corto plazo Cero Baja Local	Leimene Temporal A corto plazo Cero Baja Local	Leimene Temporal A corto plazo Cero Baja Local
	Nivel de ruido	Leimene Temporal A corto plazo Cero Baja Local	Leimene Temporal A corto plazo Cero Baja Local	Leimene Temporal A corto plazo Cero Alta Local	Leimene Temporal A corto plazo Cero Baja Local	Leimene Temporal A corto plazo Cero Baja Local	Leimene Temporal A corto plazo Cero Baja Local
Recurso Agua	Calidad del agua	Leimene Temporal A corto plazo Cero Baja Múltiple	Leimene Temporal A corto plazo Moderado Baja Múltiple	Leimene Temporal A corto plazo Moderado Baja Múltiple		Leimene Temporal A corto plazo Moderado Baja Múltiple	Leimene Temporal A corto plazo Moderado Baja Local
	Cantidad del agua						
	Uso del agua						
Recurso suelo	Calidad del suelo		Leimene Temporal A corto plazo Moderado Baja Múltiple	Leimene Temporal A corto plazo Moderado Alta Múltiple			Beneficio Temporal A corto plazo Moderado Baja Múltiple
	Uso del suelo	Leimene Permanente A corto plazo Cero Baja Múltiple	Leimene Permanente A largo plazo Cero Baja Múltiple	Leimene Permanente A largo plazo Cero Alta Múltiple			Beneficio Permanente A largo plazo Cero Baja Múltiple
Procesos Geomorfológicos	Erosión						
	Sedimentación						
	Inestabilidad						
	Compactación						
Flora	Bosque natural						
	Remanentes de bosque						
	Pastos, cultivos y silvicultura	Leimene Temporal A corto plazo Cero Baja Múltiple	Leimene Permanente A corto plazo Cero Baja Múltiple	Leimene Permanente A corto plazo Cero Baja Múltiple			Beneficio Permanente A largo plazo Cero Alta Múltiple
Fauna	Mamíferos						Beneficio Permanente A corto plazo Moderado Baja Local
	Aves	Leimene Temporal A corto plazo	Leimene Temporal A corto plazo	Leimene Temporal A corto plazo	Leimene Temporal A corto plazo		Beneficio Permanente A corto plazo

FACTORES AMBIENTALES		Movilización y presencia de personal	Remoción, limpieza de capa vegetal y movimiento de tierras, armazón de estructuras	Remoción, limpieza de capa vegetal y movimiento de tierras, Obra Civil porticos y otros elementos	Tendido y colocación de conductores, vestido de estructuras	Operación y mantenimiento	Retiro y Abandono
	Antibios, Reptiles e Insectos	Procedimiento IVEGA Local	Procedimiento IVEGA Local	Procedimiento IVEGA Local	Procedimiento IVEGA Municipal		Procedimiento IVEGA Local Beneficio Permanente Acortamiento Cero IVEGA Local
	Fauna acuática						
Socio-Económicos	Fraccionamiento de tierras						
	Empleo local	Beneficio temporal Acortamiento Cero Baja Municipal	Beneficio temporal Acortamiento Cero Baja Local	Beneficio temporal Acortamiento Cero IVEGA Local	Beneficio temporal Acortamiento Cero IVEGA Local	Beneficio temporal Acortamiento Cero IVEGA Municipal	Beneficio temporal Acortamiento Cero Baja Municipal
	Aspectos paisajísticos	Permanente temporal Acortamiento Procedimiento Baja Municipal	Permanente Beneficio Acortamiento Cero IVEGA Local	Permanente Beneficio Acortamiento Cero IVEGA Local	Permanente temporal Acortamiento Cero Baja Municipal	Permanente Beneficio Acortamiento Cero IVEGA Local	Beneficio Permanente Acortamiento Cero IVEGA Local
	Actividades turísticas					Beneficio temporal Acortamiento Cero IVEGA regional	
	Salud y seguridad pública	Permanente temporal Acortamiento Procedimiento Baja Municipal				Beneficio Permanente Acortamiento Cero IVEGA regional	Permanente temporal Acortamiento Procedimiento Baja Municipal
	Calidad de vida de las comunidades					Beneficio Permanente Acortamiento Cero IVEGA regional	
Salud y Seguridad	Salud y seguridad laboral	Permanente Beneficio Acortamiento Procedimiento Baja Municipal	Permanente Beneficio Acortamiento Procedimiento IVEGA Municipal	Permanente Beneficio Acortamiento Procedimiento IVEGA Municipal	Permanente Beneficio Acortamiento Procedimiento Alta Municipal	Permanente Beneficio Acortamiento Procedimiento Baja Municipal	Permanente Beneficio Acortamiento Procedimiento Baja Municipal
Arqueología	Evidencias arqueológicas						

Elaboración: Ecuambiente Consulting Group, 2018

**TABLA 11.2-6 MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS**

Factores Ambientales		Acciones					Sumatoria total por factor	Porcentaje de afectación por factor	
		Movilización y presencia de personal	Remoción, limpieza de capa vegetal y movimiento de tierras, armado de estructuras	Remoción, limpieza de capa vegetal y movimiento de tierras, Obra Civil pódicos y otros elementos	Tendido y colocación de conductores, vestido de estructuras	Operación y mantenimiento			Retiro y Abandono
Atmosférico	Calidad del aire	-25,0	-25,0	-30,0	-25,0	-25,0	-25,0	-155,0	-25,8
	Nivel de ruido	-31,7	-31,7	-38,0	-31,7	-31,7	-31,7	-196,3	-32,7
Recurso Agua	Calidad del agua	-21,3	-10,7	-10,7		-10,7	-13,3	-66,7	-13,3
	Cantidad del agua							0,0	0,0
	Uso del agua							0,0	0,0
Recurso suelo	Calidad del suelo		-12,7	-15,8			12,7	-15,8	-5,3
	Uso del suelo	-36,7	-44,0	-51,3			44,0	-88,0	-22,0
Procesos Geomorfodinámicos	Erosión							0,0	0,0
	Sedimentación							0,0	0,0
	Inestabilidad							0,0	0,0
	Compactación							0,0	0,0
Flora	Bosque natural							0,0	0,0
	Remanentes de bosque							0,0	0,0
	Pastos, cultivos y silvicultura	-22,7	-28,3	-28,3			39,7	-39,7	-9,9
Fauna	Mamíferos						19,0	19,0	19,0
	Aves	-4,0	-20,0	-4,0	-16,7		23,3	-21,3	-4,3
	Anfibios, Reptiles e Insectos						46,7	46,7	46,7
	Fauna acuática							0,0	0,0
Socio-económico	Fraccionamiento de tierras							0,0	0,0
	Empleo local	22,7	28,3	34,0	34,0	28,3	22,7	170,0	28,3
	Aspectos paisajísticos	-13,3	-53,3	-53,3	-26,7	-53,3	53,3	-146,7	-24,4
	Actividades turísticas					42,7		42,7	42,7
	Salud y seguridad pública	-2,4				54,0	-12,0	39,6	13,2
	Calidad de vida de las comunidades					48,0		48,0	48,0
Salud y Seguridad	Salud y seguridad laboral	-3,0	-3,5	-3,5	-4,0	-3,0	-3,0	-20,0	-3,3
Arqueológico	Evidencias arqueológicas							0,0	0,0
<b>Impacto por Actividad</b>		-137,4	-200,8	-201,0	-70,0	49,3	176,3	-383,6	3,1
<b>Impacto por Fase</b>		1000,0	1000,0	1000,0	600,0	900,0	1300,0	Max. Afectación	5800
<b>Matriz de Caracterización de Impactos</b>		-13,7	-20,1	-20,1	-11,7	5,5	13,6	% afectación	-6,6

Elaboración: Ecuambiente Consulting Group, Enero 2018

**TABLA 11.2-7 MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS – SIGNIFICANCIA**

FACTORES AMBIENTALES		Acciones					
		Movilización y presencia de personal	Remoción, limpieza de capa vegetal y movimiento de tierras, armado de estructuras	Remoción, limpieza de capa vegetal y movimiento de tierras, Obra Civil pórticos y otros elementos	Tendido y colocación de conductores, vestido de estructuras	Operación y mantenimiento	Retiro y Abandono
Atmosféricos	Calidad del aire	b-	b-	b-	b-	b-	b-
	Nivel de ruido	b-	b-	b-	b-	b-	b-
Recurso Agua	Calidad del agua	b-	a-	a-		a-	a-
	Cantidad del agua						
	Uso del agua						
Recurso Suelo	Calidad del suelo		a-	a-			A+
	Uso del suelo	b-	c-	c-			C+
Procesos Geomorfodinámicos	Erosión						
	Sedimentación						
	Inestabilidad						
	Compactación						
Flora	Bosque natural						
	Remanentes de bosque						
	Pastos, cultivos y silvicultura	b-	b-	b-			B+
Fauna	Mamíferos						A+
	Aves	a-	b-	a-	a-		B+
	Anfibios, Reptiles e Insectos						C+
	Fauna acuática						
Socio-económico	Fraccionamiento de tierras						
	Empleo local	B+	B+	B+	B+	B+	B+
	Aspectos paisajísticos	a-	c-	c-	b-	c-	C+
	Actividades turísticas					C+	
	Salud y seguridad pública	a-				C+	a-
	Calidad de vida de las comunidades					C+	
Salud y Seguridad	Salud y seguridad laboral	a-	a-	a-	a-	a-	a-
Arqueológico	Evidencias arqueológicas						

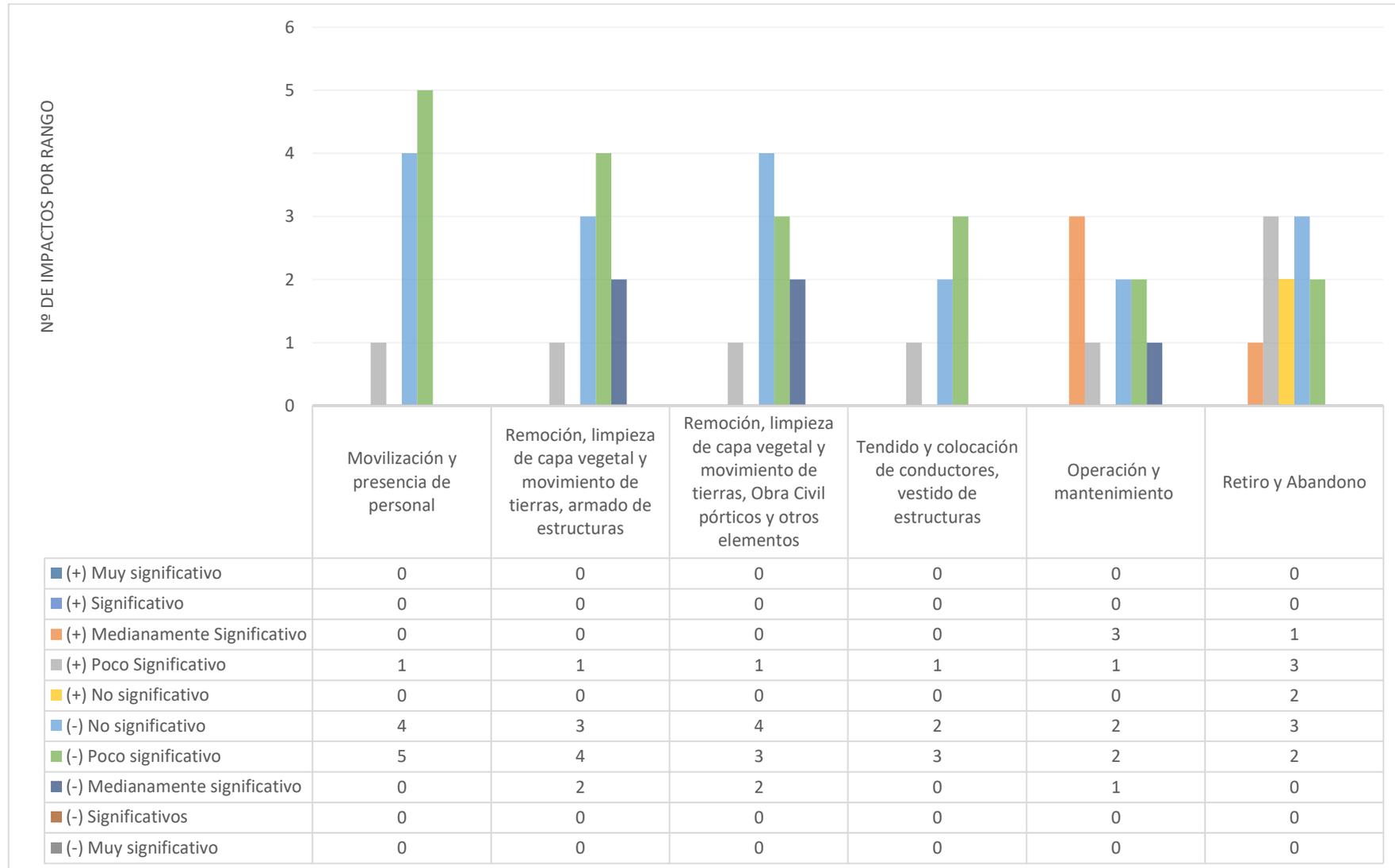
Elaboración: Ecuambiente Consulting Group, Enero 2018

### **11.3 ANÁLISIS DE RESULTADOS RESPECTO A LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS**

El máximo valor de afectación negativa al medio sería de -5800 unidades (-100 unidades \* 58 interacciones) cuando todos los impactos presenten las características más adversas; de esto, el valor resultante para el proyecto es de -383.6 que representa un impacto porcentual negativo del -6.6 %.

La mayor cantidad de impactos negativos se presentarán, como es lógico, durante la etapa constructiva; estarán relacionados directamente con la alteración directa del medio por la remoción de la cobertura vegetal, el movimiento de tierras, generación de ruido, riesgos laborales, etc. Sin embargo, durante la fase operativa el número de impactos disminuirá considerablemente y se evidenciarán impactos positivos permanentes, de igual forma sucede en la fase de retiro.

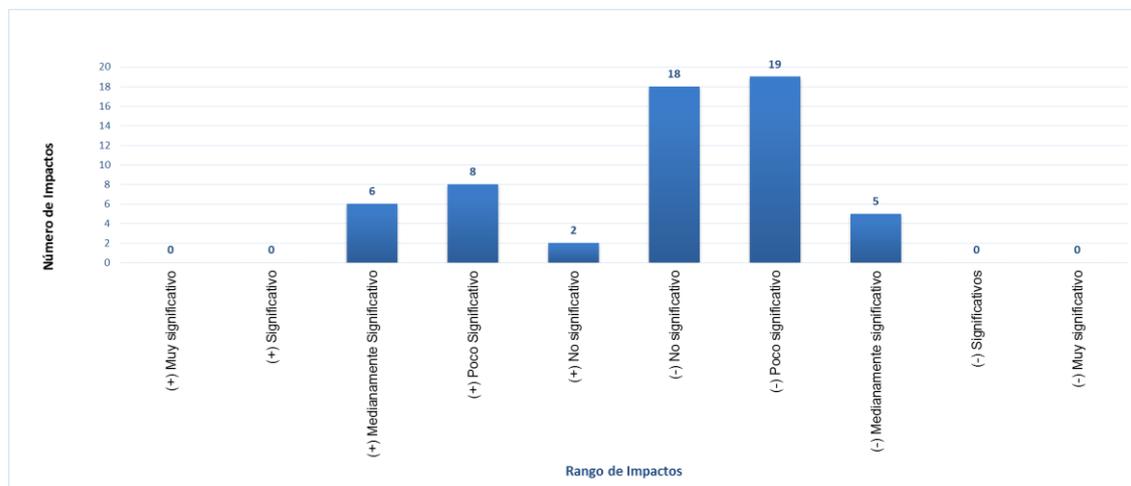
**FIGURA 11.3-1 NÚMERO DE IMPACTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS POR ACTIVIDAD DEL PROYECTO**



Elaboración: Ecuambiente Consulting Group, Enero 2017

En el gráfico siguiente se observa claramente que no se generarán impactos muy significativos ni significativos, la mayoría son poco significativos (19) y no significativos (18).

**FIGURA 11.3-2 NÚMERO DE IMPACTOS POR RANGO PORCENTUAL**



Elaboración: Ecuambiente Consulting Group, Enero 2017

### 11.3.1 ETAPA CONSTRUCTIVA Y DE MONTAJE

Las acciones que generará el impacto negativo medianamente significativo están relacionadas con la remoción, limpieza de la capa vegetal, movimiento de tierras y el levantamiento de torres, construcción de obra civil, tendido de conductores y vestido de estructuras, pórticos; además, asociada a estas actividades se generarán impactos poco significativos respecto a la generación de ruido, calidad del aire, calidad del agua y compactación del terreno. De estos impactos la mayoría son temporales pues obedecen a actividades constructivas.

### 11.3.2 ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

En la etapa operativa, se tendrán tres impactos benéficos medianamente significativos que están asociados con el mejoramiento del servicio de energía eléctrica para el sector, lo que sin duda conlleva un mejoramiento en la calidad de vida, mejores condiciones para la generación de empleo, la salud de la población, el comercio y el turismo. Un mejor servicio de servicio eléctrico, permite también una mejor oferta de empleo, en todas las actividades económicas, desde la industria hasta el turismo. Y el impacto de carácter negativo, de esta etapa, está relacionado con la presencia de la infraestructura su impacto paisajístico.

### 11.3.3 ETAPA RETIRO

En la etapa de retiro, varios de los impactos negativos están relacionados con los impactos identificados en la etapa constructiva y los impactos positivos básicamente se enfocan al retiro de la subestación de transmisión con sus respectivas estructuras.

En la Matriz de Evaluación de Impactos se puede ver el nivel de afectación a cada factor ambiental por cada acción evaluada; es decir, se presenta el rango final de afectación para cada interacción identificada como posible

## 11.4 CONCLUSIONES REFERENTES A LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Los principales impactos negativos se presentarán sobre la calidad del aire, el ruido, el uso del suelo y el paisaje; estos impactos serán **temporales, locales, reversibles a corto plazo y de intensidad baja**, y con relación al uso del suelo por la naturaleza del proyecto se provocarán impactos de carácter **permanente, reversibles a corto plazo y de baja intensidad**. En la fase de operación del proyecto, los principales impactos negativos están relacionados con los elementos paisajísticos.

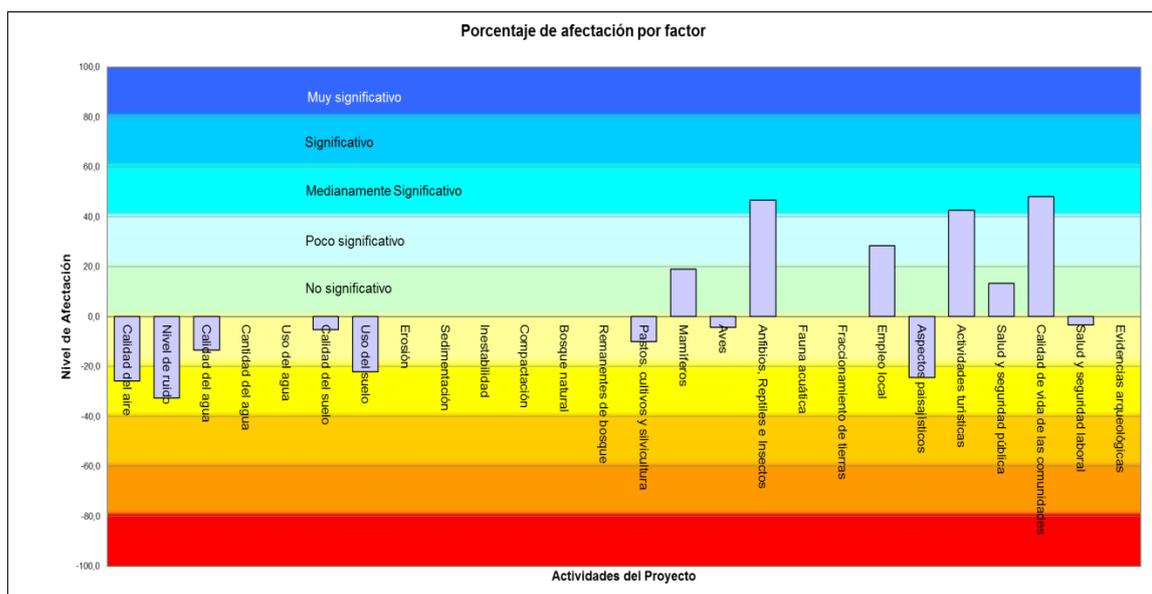
Los factores ambientales beneficiados por la ejecución del proyecto estarán relacionados con la disponibilidad de la energía eléctrica de buena calidad suministrada a través del Sistema Nacional de Transmisión como servicio básico a la población y actividades económicas de la zona. Estos impactos tienden a permanecer durante el tiempo, es decir, la temporalidad de los efectos sobre la economía local es mucho mayor que lo impactos sobre el medio físico.

Por lo antes expuesto desde el análisis ambiental de los efectos e impactos ambientales, se justifica plenamente la construcción del proyecto, más aún si los efectos detrimentes de la fase constructiva son minimizados a través de la aplicación comprometida del Plan de Manejo Ambiental que se indica en el capítulo siguiente.

Como se puede observar en las matrices de evaluación de impactos, la mayoría de los impactos que se van a generar de carácter detrimente se desarrollarán en la etapa de construcción, de todas maneras, la mayoría de estos impactos son temporales, es decir durarán el tiempo que se requiera para la construcción de las obras civiles y el montaje electromecánico. En la etapa de operación, la mayoría de impactos son de tipo permanente, es decir durarán al menos el tiempo para la que fue diseñada la obra.

En el gráfico siguiente se presenta el grado de afectación al medio en porcentajes por factor ambiental observándose que en la mayoría de factores el impacto es poco a no significativo. El resultado final de la evaluación de impactos es, sin duda, la identificación de los componentes ambientales sobre los que se deberá tener especial cuidado durante todas las actividades del proyecto por lo que el PMA será diseñado para proteger evitar, mitigar y/o minimizar los impactos tanto al ambiente natural como al ambiente humano.

**FIGURA 11.4-1 NIVEL DE AFECTACIÓN POR IMPACTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS POR FACTOR AMBIENTAL**



Elaboración: Ecuambiente Consulting Group, Enero 2017