CAPÍTULO 5

IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO DE LA LÍNEA DE TRANSMISIÓN ELÉCTRICA MILAGRO – FRONTERA (CHACRAS)

En el caso del presente Estudio de Impacto Ambiental Definitivo se presenta una particularidad especial: el trazado correspondiente al tramo **Milagro – Machala** cuenta con el Estudio de Impacto Ambiental Preliminar correspondiente, puesto que éste correspondía a un proyecto de L/T que llegaba sólo hasta Machala; posteriormente, dicho proyecto fue reestructurado, por lo cual el trazado original fue ampliado dando origen a un segundo tramo, que comprende el trazado **Machala – Frontera (Chacras)**, el cual no cuenta con el respectivo Estudio de Impacto Ambiental Preliminar.

Por lo expuesto, el presente Estudio de Impacto Ambiental Definitivo comprende tres actividades:

- Evaluación de Impacto Ambiental Definitivo del tramo **Milagro – Machala**.
- Selección de Alternativa definitiva del trazado **Machala – Frontera** (Chacras).
- Evaluación del Impacto Ambiental Definitiva de la Alternativa seleccionada para el trazado **Machala – Frontera** (Chacras).

Para efectos del desarrollo del presente capítulo, estas actividades se agrupan en **dos secciones** plenamente identificadas:

- Evaluación y Selección de Alternativa definitiva del tramo **Machala – Frontera (Chacras)**.
- Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales para las etapas de construcción y operación de la **L/T Milagro – Frontera (Chacras)**. (trazado íntegro: Milagro – Machala y Machala – Frontera)

En lo que respecta a la primera sección, se realiza una identificación de las posibles rutas del trazado de la línea de transmisión Milagro – Frontera (Chacras) y la evaluación de cada una de ellas.

Una vez seleccionada la alternativa, se particulariza la identificación y evaluación de los posibles impactos ambientales para las etapas de Construcción y Operación, respectivamente, con la finalidad de permitir una visualización por separado de los impactos producidos por cada una.

Lo anterior se sustenta en el hecho de que la materialización de todo proyecto comprende dos etapas, Construcción y Operación, cada una con sus características particulares. Esta situación permite afirmar que cada etapa genera impactos ambientales propios de la naturaleza de las actividades o situaciones que las componen y distinguen entre sí.

En consecuencia, la **segunda sección** se subdivide a su vez en **dos partes**:

- Identificación y descripción de los potenciales impactos ambientales (p.e. pérdida de vegetación) y de las acciones que los generan (p.e. tala y desbroce), **en función de cada componente ambiental afectado** (p.e. flora), lo cual permite conocer como podría ser afectado cada componente en particular.
- Evaluación (calificación) de los impactos ambientales identificados y descritos en la primera parte, sobre la base de la caracterización de cada impacto, para lo cual se emplea una versión modificada de la metodología propuesta por Leopold.

Este capítulo así estructurado permite presentar una evaluación de impactos ambientales técnicamente sustentada y de fácil comprensión.

5.1. ANALISIS Y SELECCIÓN DE LA MEJOR ALTERNATIVA PARA EL TRAZADO MACHALA – FRONTERA

Antes de describir las alternativas del trazado Machala – Frontera, que constituye la parte final del proyecto de L/T Milagro – Frontera (Chacras), es necesario precisar los criterios que llevaron a la configuración de las alternativas que se describen más adelante.

Dichos criterios son los siguientes:

a) Distancia: Delinear el trazado más corto, lo cual representa menos costos económicos para su operación y mantenimiento.

b) Altitud del terreno: Ubicar en lo posible el trazado en zonas bajas, de fácil acceso, lo cual posee las mismas ventajas indicadas en el literal a).

c) Grado de intervención de las áreas naturales bajo el trazado: Ubicar en lo posible el trazado en zonas altamente intervenidas.

d) Ubicación de áreas de manejo especial: Evitar en lo posible el paso por zonas de manejo especial.

e) Ubicación de ciudades: Evitar en lo posible el ingreso a grandes centros poblados.

Considerando lo anterior, es necesario indicar las características que son comunes a las alternativas de trazado Machala – Frontera de la L/T Milagro - Frontera:

a) Dadas las características físicas del área de estudio (presencia de las estribaciones de la cordillera Occidental, cultivos, remanentes boscosos en el área de las estribaciones, Reservas Ecológicas, vías de acceso, etc.), las alternativas a evaluarse corresponden a los trazados más cortos que han sido posibles obtener considerando los criterios restantes (altitud, grado de intervención, áreas de manejo especial y ciudades).

b) Las alternativas han evitado en lo posible el paso por las estribaciones de la cordillera Occidental, limitándose al área cercana al pie de monte.

c) Todas las alternativas se asientan sobre zonas intervenidas, predominando la presencia de cultivos y potreros en todos los casos, pese a lo cual no fue posible evitar el paso por algunos remanentes de formaciones vegetales nativas, aunque es necesario indicar que éstos poseen algún grado de intervención por lo que no se trata de áreas de bosque primario.

d) Las alternativas evitan el paso por la Reserva Ecológica Manglares Churute (de una superficie de 49 383 Ha); sin embargo, afectan a la **Reserva Ecológica** (antes Militar) **Arenillas** (de una superficie de 17 082 Ha) y al **Bosque Protector Hacienda Cigasa** (de una superficie de 465 Ha).

Si consideramos que la L/T Milagro - Frontera tendrá una franja de servidumbre de 15 m a cada lado del eje de la línea, y tomando en cuenta (de acuerdo a la escala empleada en los planos adjuntos al certificado de intersección remitido por el Ministerio del Ambiente) la longitud del tramo que sería afectado por el paso de la L/T en cada área de manejo especial, tendremos que para el caso de la **Reserva Ecológica Arenillas** se afectaría una superficie estimada de 45 Ha (aproximadamente un **0.26%** de la superficie de la reserva), mientras que

en el **Bosque Protector Hacienda Cigasa** dicha superficie se calcula en unas 12 Ha (que corresponderían a un **2.5 %** del Bosque Protector).

Cabe indicar que en el caso de la **Reserva Ecológica Arenillas**, no es posible desviar el trazado de la L/T para evitar el paso sobre la mencionada Reserva, puesto obligaría a bordearla, dirigiendo el trazado hacia las estribaciones de la cordillera Occidental (único desvío posible debido al gran tamaño de la Reserva Arenillas), donde hay remanentes mejor conservados de bosque húmedo premontano (o Bosque Siempreverde Piemontano) y el terreno tiene pendientes mayores, lo que significa mayores recursos humanos (mayor número de trabajadores para culminar rápidamente la obra) y económicos (mayor número de torres, más equipos de seguridad, más obras de infraestructura que servirán para la protección de las torres, entre otros aspectos), así como la afectación de remanentes boscosos mejor conservados que los existentes en el área de las alternativas del trazado Machala – Frontera de la L/T Milagro – Frontera (Chacras).

También es necesario precisar que el tramo Machala – Frontera trata de pasar lo más cerca posible de la carretera hacia Huaquillas, vía que actualmente secciona la Reserva Ecológica y que ha ejercido sobre la misma (desde antes de su declaratoria como Reserva) los efectos de "borde" y "barrera".

De otra parte, en lo que respecta al **Bosque Protector Hacienda Cigasa**, de acuerdo con el Ministerio del Ambiente, no existen remanentes de bosque primario o secundario en la mencionada área de manejo especial, presentándose únicamente pastizales, cultivos agrícolas y matorral.

e) Todas las alternativas evitan, en lo posible, el paso dentro de zonas urbanizadas de los grandes centros poblados del área de estudio (Milagro, Naranjal, Puerto Inca, Machala, Santa Rosa, Arenillas, entre los más importantes); sin embargo, en ciertos sectores se ingresa al perímetro urbano hacia áreas de baja densidad o en proceso de urbanización.

5.1.1. Descripción de las alternativas

Las alternativas planteadas para el trazado del trazado Machala – Frontera de la L/T Milagro – Frontera (Chacras) son las siguientes:

- **Alternativa 1**:

  Consta de 10 vértices: **V13A, V14, V14A, V15, V16, V17, V18, V18B, V18C** y **V19.**

  Corresponde a un trazado de aproximadamente unos 52Km.

  Geográficamente corresponde aproximadamente a un trazado que se extiende a lo largo de una franja que comprende el trayecto Machala - El Guabo – La Unión – Río Buenavista - Medina – Río Santa Rosa - Urbanización Febres Cordero (Santa Rosa) – San Agustín – Chacras.

  Este trazado atraviesa entre los vértices **V16** y **V17**, remanentes de **Bosque Deciduo de Tierras Bajas** ubicados en Loma de San Antonio y un bosquecillo localizado a unos 350m aproximadamente del borde oriental de la vía Santa Rosa – La Avanzada. El segundo bosque posee ejemplares de gran tamaño de especies arbóreas nativas, aunque no se trata de un bosque primario (no intervenido), puesto que contiene cultivos de cacao y café en su interior.

Así también, este trazado cruza sobre la laguna La Tembladera (**V17 – V18**), la cual es un humedal de importancia ecológica y económica para las pequeñas poblaciones aledañas (p. e. San Agustín y San Antonio) a sus riberas.

- **Alternativa 2**:

  Consta de 12 vértices: **V13A, V14, V14A, V15, V15A, V15B, V15C, V17, V18, V18B, V18C** y **V19**.

  Corresponde al trazado de aproximadamente unos 50Km.

  Geográficamente es similar a la **Alternativa 1**; sin embargo, la inclusión de los vértices **V15A, V15B, V15C** y la exclusión del **V16** (en el tramo R. Buenavista – Medina – Urb. Febres Cordero) hacen que este trazado evite el paso sobre los dos bosquecillos indicados en la **Alternativa** antes mencionada (Loma de San Antonio y el ubicado a unos 350m aproximadamente del borde oriental de la vía Santa Rosa – La Avanzada), acercándose a la población de Santa Rosa, ingresando a su límite urbano.

  De otra parte, este trazado aún cruza sobre la laguna La Tembladera, la cual es un humedal de importancia ecológica y económica para las pequeñas poblaciones aledañas (p. e. San Agustín y San Antonio) a sus riberas.

- **Alternativa 3**:

  Consta de 14 vértices: **V13A, V14, V14A, V15, V15A, V15B, V15C, V17, V17A, V17B, V18, V18B, V18C** y **V19**.

  Corresponde al trazado de aproximadamente unos 50.1Km.

  Geográficamente es similar a la **Alternativa 2**, pero evita el paso sobre la laguna La Tembladera con la inclusión de los vértices **V17A** y **V17B** (entre Bellavista, 1Km al Sur de la Urb. Febres Cordero, y San Agustín).

- **Alternativa 4**: ALTERNATIVA CERO

  Significa no construir la L/T Milagro – Frontera (Chacras), en su tramo Machala – Frontera.

5.1.2. Evaluación de las alternativas

Para el desarrollo del presente acápite se empleó una lista de verificación de impactos ambientales (Check – list). El empleo de una lista de chequeo se sustenta en los siguientes aspectos:

- El grado de intervención del entorno donde se implantará el proyecto.
- El tipo de proyecto (lineal).

Considerando estos aspectos, es de esperarse que un proyecto lineal como una línea de transmisión eléctrica, donde predominan los impactos de origen físico, genere impactos de baja complejidad en un entorno con elevada intervención antrópica, donde los impactos más significativos se hallen precisamente en los pocos componentes ambientales menos alterados o en los más factores más importantes desde el punto de vista humano, fundamentalmente técnico - económico.

De esta forma, es más práctico y sencillo decantar hacia una alternativa que afecte a menos características o componentes importantes del entorno, que valorar impactos al detalle.

Así tenemos el siguiente check – list:

Tabla 1: Análisis de Alternativas.

IMPACTOS	Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3		Alternativa 4	
	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO
MEDIO FISICO								
Paso por grandes masas de agua lénticas (lagos y lagunas)	X		X			X		X
Hay incremento de desestabilización de taludes naturales.		X		X		X		X
MEDIO BIOTICO								
Atraviesa Humedales de importancia nacional.	X		X			X		X
Atraviesa áreas de manejo especial	X		X		X			X
Atraviesa los únicos remanentes de Bosque Deciduo de Tierras Bajas existentes en el área del proyecto.	X			X		X		X
Atraviesa áreas naturales-productivas de interés para autoridades locales.	X			X		X		X
Atraviesa remanentes de formaciones vegetales de transición.	X		X		X			X
MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL								
Posibilidad de afectación de un humedal de importancia económica.	X		X			X		X

De lo observado en la check-list, se concluye que, sin tomar en cuenta la **Alternativa 4** que corresponde a la **Alternativa "Cero" (Sin Proyecto)**, la **Alternativa 3** es la más viable desde el punto de vista ambiental, puesto que no se produce el paso sobre numerosas áreas potencialmente críticas donde confluyen aspectos de importancia desde los puntos de vista físico, biológico y socioeconómico.

La **Alternativa 3** evita el paso por la laguna La Tembladera, el cual es calificado por Briones *et. al.* (2001) como un humedal de importancia nacional a la vez que constituye en la fuente de sustento de muchas familias de las poblaciones aledañas (San Agustín y San Antonio). También evita afectaciones a uno de los pocos remanentes de Bosque Deciduo de Tierras Bajas ubicado en la Loma de San Antonio y a un bosquecillo por el cual el Municipio de Santa Rosa ha expresado su interés de preservarlo. Sin embargo, al igual que las **Alternativas 1** y **2**, se seccionan áreas de manejo especial y algunos remanentes ubicados a lo largo del trazado de la L/T.

La **Alternativa 4**, que corresponde la **Alternativa "Cero"** (no-ejecución del proyecto), representa el incumplimiento de los compromisos adquiridos por el Ecuador ante la República del Perú, como parte de los Acuerdos de Paz suscritos en 1998, dentro del *Convenio para la construcción, operación y mantenimiento de la Interconexión Internacional a 230 KV Ecuador-Perú* (San Ildefonso-Zorritos a 230 kV), realizado entre la Compañía Nacional de Transmisión Eléctrica S.A. –TRANSELECTRIC S.A.-, y Red de Energía del Perú –REP-, suscrito el 19 de Noviembre/2002, lo cual también redunda en el retraso del desarrollo de la zona fronteriza Sur, así como de la zona

Central del Ecuador. Estos impactos a su vez se repetirían a lo largo de toda la zona norte del Perú, lo cual a su vez constituye un gran impacto económico negativo de extensión binacional.

Por lo expuesto, el trazado seleccionado para el desarrollo de la siguiente identificación y evaluación de impactos ambientales corresponde a la **Alternativa 3**.

5.2. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES DEL TRAZADO SELECCIONADO PARA LA L/T MILAGRO – FRONTERA (CHACRAS)

Conforme a lo indicado en la introducción al presente capítulo, esta sección analiza por separado las etapas de construcción y operación.

5.2.1. Identificación de los Impactos Ambientales generados por la etapa de construcción de la Línea de Transmisión Eléctrica Milagro – Frontera.

En el presente acápite se procede a señalar y describir los potenciales impactos ambientales que generaría la construcción de la L/T Milagro - Frontera.

5.2.1-A. *Impactos sobre la Flora*

El principal impacto es **la pérdida de vegetación**, a causa de **la tala y desbroce** para el establecimiento de la franja de servidumbre de 30 m de ancho (15 m a cada lado del eje de la L/T), a lo largo de los 190 Km de recorrido de la línea de transmisión.

Sin embargo, debido al grado de intervención existente en el área de estudio, dicho impacto sólo tendría importancia en determinados sectores del trazado de la L/T Milagro – Frontera (Chacras), donde se ubican remanentes de las formaciones vegetales que existían en el área del proyecto: **Bosque Deciduo de Tierras Bajas**, **Bosque Semideciduo de Tierras Bajas** y su área de transición a **Bosque Siempreverde de Tierras Bajas** y, en la zona de la Reserva Militar Arenillas así como su área circundante, **Matorral Seco de Tierras Bajas.**

Las áreas más próximas (y por lo tanto potencialmente afectadas) a remanentes relativamente bien conservados de las formaciones vegetales originales, corresponden a parte del tramo **V5(9) – V10** (entre Playa Seca, al este de Naranjal, hasta Soledad), área circundante al vértice **V10**, el tramo **V11 – V12A** (Shumiral – San Ildefonso aproximadamente), y el tramo **V17B – V18B** (entre San Agustín aproximadamente hasta 1Km al Noreste de Chacras, correspondiendo en su mayor parte a la Reserva Arenillas) . Este impacto **no** se da entre los vértices **V1**, **V2**, **V3**, **V4**, **V10A**, **V13**, **V13A**, **V14**, **V14A**, **V15**, **V15A**, **V15B**, **V15C**, **V17**, **V18C** y **V19**, que corresponden a áreas altamente intervenidas.

El impacto es negativo, de perturbación importante, puesto que contempla la eliminación total de vegetación a lo largo del trazado de la L/T Milagro – Frontera (Chacras), de media importancia (ya que se trata de remanentes de vegetación original aunque intervenidas y otra parte sufre el efecto de "borde" de la vía Arenillas - Huaquillas), probable, local (puesto que comprende varias zonas puntuales e incluso tramos completos bajo el trazado de L/T), permanente, y reversible.

Un impacto potencial es la eliminación de vegetación adyacente a la faja de servidumbre debido al **empleo de herbicidas u otros químicos en el desbroce**, en lugar de realizarlo de manera manual. Sus efectos se harían sentir tanto en flora como fauna, en forma de **toxicidad aguda o crónica, mortalidad, desórdenes fisiológicos, muerte**, etc. **El uso del fuego** en el **desbroce y tala**, puede también tener graves consecuencias y producir impactos de extensión y duración variables sobre la vegetación, pudiendo generar la destrucción total de remanentes vegetales originales circundantes a la L/T. El

impacto en ambos casos se considera negativo, de perturbación importante, alta importancia, probable, puede llegar a ser regional (puesto que debido a las características de la vegetación, el fuego podría extenderse con facilidad; mientras que en el caso de la aplicación de herbicidas sus efectos se extenderían más allá de la franja de servidumbre, en una extensión variable, dependiendo de la forma de aplicación), de duración media y parcialmente reversible. Aunque todos los remanentes de vegetación podrían ser afectados por este impacto, el área más vulnerable al fuego en el área del proyecto corresponde al tramo **V17B – V18B**.

Otro impacto potencial, aunque difícil de cuantificar, es la eliminación de **especies maderables protegidas**, debido a las labores de **tala y desbroce**. Desde 1996 por Resolución No. 064 del INEFAN (hoy Ministerio del Ambiente), se prohíbe la utilización o aprovechamiento de las siguientes especies: Cedro (*Cedrela* spp.), Caoba o aguano (*Swietenia macrophylla*), Chanul (*Humiriastrum procerum*), Bateacaspi (*Cabralea canjerana*), Guadaripo (*Persea* spp.), Pilche (*Brosimun alicastrum*) y Guayacán (*Tabebuia chrysantha*), dentro de las cuales sólo ha podido registrarse el *Tabebuia chrysantha* en el área del trazado de la L/T Milagro – Frontera. Existe la posibilidad de que en los remanentes boscosos entre los vértices **V5(9) – V10**, área circundante al vértice **V10**, el tramo **V11 – V12A**, se registre caoba o aguano (*Swietenia macrophylla*). Este impacto es negativo, de perturbación importante, alta importancia, poco probable, de extensión local, duración permanente y parcialmente reversible. En el caso del empleo de **herbicidas o fuego** para desbroce o disposición final de desechos, este impacto podría aumentar su calificación a los niveles descritos para la flora en general.

La **apertura de trochas** para el acceso de trabajadores y máquinas, así como el **movimiento de maquinarias, equipos y personas** en las áreas de maniobras, generarían pérdida de vegetación y no permitirían temporalmente el desarrollo de la vegetación en las mismas. Este impacto es negativo, de perturbación importante, pudiendo llegar a ser de mediana importancia, probable, extensión puntual (puesto que aunque se abrirían varias trochas puntuales a lo largo del trazado de la L/T, no todas atravesarían formaciones vegetales remanentes), corta duración y reversible.

El empleo de especies exóticas, en lugar de especies nativas, en las **labores de revegetación de taludes para su estabilización** puede originar **cambios en la estructura de los remanentes** de Bosque Deciduo de Tierras Bajas, Bosque Semideciduo de Tierras Bajas y ecotonos a Bosque Siempreverde de Tierras Bajas nativos, aún existentes, **en el caso de que las especies introducidas sean de fácil propagación** (p.e. el nim, *Azaderachta indica*). Este impacto es negativo, con una perturbación que podría llegar a ser importante (dependiendo de la especie), así como de alta importancia (ya que se trata de remanentes de vegetación original o en proceso de regeneración natural del Occidente del Ecuador), probable, podría ser hasta regional, permanente e irreversible.

El manejo y disposición inadecuados de desechos, especialmente de hidrocarburos y aceites minerales, originados por uso y mantenimiento de maquinaria, podrían **ocasionar la muerte de la vegetación** en los sitios en los cuales se produzcan vertidos incontrolados de este tipo, en especial en el caso de los sitios que se hallan en áreas que drenan hacia la laguna de La Tembladera (tramo **V17 – V17B**). Este impacto es negativo, con perturbación importante, mediana importancia, probable, extensión puntual (aunque esto podría cambiar en función de la cantidad de desechos), corta duración y parcialmente reversible.

5.2.1-B. *Impactos sobre la Fauna*

El **desbroce y tala de la vegetación** ocasionaría la **pérdida de hábitats, refugio, fuentes de alimentación y áreas de desplazamiento de especies de hábitos arbóreos y esconsoriales (terrestres y arbustivos)**, como los reptiles, aves y pequeños y medianos mamíferos. Coincidiendo con lo indicado para flora, los sectores que presentarían este tipo de impacto, corresponden a las áreas más próximas (y por lo tanto potencialmente afectadas) a remanentes relativamente bien conservados de las formaciones vegetales originales que existían en el área de estudio, siendo estos: parte del tramo **V5(9) – V10** (entre Playa Seca, al este de Naranjal, hasta Soledad), área circundante al vértice **V10**, el tramo **V11 – V12A** (Shumiral – San Ildefonso aproximadamente), y el tramo **V17B – V18B** (entre San Agustín aproximadamente hasta 1Km al Noreste de Chacras, correspondiendo en su mayor parte a la Reserva Arenillas).

En el caso de los mamíferos, los tramos particularmente críticos corresponderían a los comprendidos entre los vértices **V5(9) – V10** y posiblemente entre **V10 – V12A**, donde se presentan remanentes boscosos. Para las aves, en cambio, las áreas críticas se hallan en **V5(9) – V10**, el área circundante al vértice **V10**, el tramo **V11 – V12A**, y el tramo **V17B – V18B**, donde se presentan tanto remanentes boscosos como de matorral seco.

Dichos impactos se sintetizan en lo siguiente:

- **Efecto de borde**: Las especies asociadas con bosques se alejarían de la franja de servidumbre de la L/T.

- **Modificación de distribución espacial de individuos y especies**: La franja de servidumbre sería ocupada por un mayor número de individuos de especies más generalistas y propias de áreas abiertas, disminuyendo por lo tanto el número de individuos de especies propias de bosques o matorral alto. Estas últimas se aumentarían su proporción en las áreas de matorral adyacente a la franja de servidumbre.

De otra parte, en el caso de las **aves**, los resultados del estudio de Roselli y De La Zerda señalan que las distintas especies pasan por corredor de la franja de servidumbre de una L/T, sin fragmentar sus poblaciones, aunque las especies propias de bosques tienden a permanecer de un solo lado del corredor. Esto no aplica en el caso de los **mamíferos** arborícolas, presentes en los remanentes boscosos de las áreas más húmedas, cuyo desplazamiento sería impedido de manera permanente.

Bajo estas consideraciones, **para las aves** se considera el impacto como negativo, de perturbación regular, baja importancia, muy probable, local, permanente y reversible. Los **mamíferos arborícolas**, en cambio, sufrirían un impacto negativo, de perturbación importante, alta importancia, probable, local, permanente y parcialmente reversible.

Un impacto potencial se generaría debido al **empleo de herbicidas u otros químicos en el desbroce**, en lugar de realizarlo de manera manual. Sus efectos se harían sentir tanto en flora como fauna, en forma de **toxicidad aguda o crónica, mortalidad, desórdenes fisiológicos, muerte**, etc. **El uso del fuego** en el **desbroce y tala**, puede también tener graves consecuencias y producir impactos de extensión y duración variables sobre la vegetación y, por lo tanto, las comunidades animales, pudiendo generar la destrucción total de remanentes vegetales originales circundantes a la L/T, con la consecuente eliminación de hábitats, fuentes de alimentación y muerte de animales (algunos de los cuales podrían ser especies amenazadas). El impacto en ambos casos se considera negativo, importante, alta importancia, probable, puede llegar a ser local o superior (puesto que debido a las características de la vegetación, el fuego podría extenderse con facilidad; mientras que en el caso de la aplicación de herbicidas sus efectos se extenderían más allá de la franja de servidumbre, en una extensión variable, dependiendo de la forma de aplicación), de duración media y parcialmente reversible.

Al igual que en el caso de la flora, la zona más vulnerable al impacto generado por el fuego (sin ser excluyente) es la comprendida entre los vértices **V17B – V18B**.

Los **obreros y personal de obra** pueden ocasionar impactos sobre la **fauna por la captura o la caza de ejemplares de aves y mamíferos o consumo de productos derivados de ellos**, muchos de los cuales están en peligro y/o protegidos por la Convención Internacional sobre el Comercio de Especies Amenazadas y en Peligro, así como por el R. O. 005 del 28 de enero del 2000 (*véase el listado correspondiente en la descripción del medio biótico del capítulo 3 y en el capítulo 6, así como la guía presentada como parte del Anexo*); este tipo de impacto es negativo, con perturbación importante, alta importancia, probable, local, pudiendo ser permanente e irreversible, pudiendo acentuar localmente los procesos de extinción que se han dado en la región. La principal área de riesgo para este tipo de impacto, se localiza (sin ser excluyente) en el tramo **V5(9) – V10**, el área circundante al vértice **V10**, el tramo **V11 – V12A**, y el tramo **V17B – V18B**.

Los impactos negativos generados sobre la fauna por parte de los obreros afectan a su vez a la flora de manera indirecta, ya que se eliminan potenciales dispersores de semilla que permitan la regeneración y mantenimiento de las áreas boscosas.

Adicionalmente, la presencia humana indudablemente contribuirá a ahuyentar de manera temporal a la fauna más sensible en el área de trabajo y sus alrededores.

El **empleo de iluminación** durante los **trabajos nocturnos** puede ocasionar una alteración temporal del fotoperiodo y comportamiento de los animales cercanos a los puntos de trabajo, por lo que es un impacto negativo, de perturbación regular, baja importancia (considerando el pequeño tamaño de la afectación), probable, puntual, de corta duración y reversible.

Por otro lado, la **generación y el mal manejo de desechos**, especialmente de hidrocarburos y aceites minerales, originados por uso y mantenimiento de maquinaria, afectaría a especies vegetales que constituyen alimento y refugio de especies animales, así como al cauce y la calidad del agua de los cursos permanentes y sus cuerpos receptores (p. e. canales de riego, by-pass, ríos como el Bulubulu, Ruidoso, Churute, Jubones, etc., así como la Laguna La Tembladera), privando o degradando, en consecuencia, la fuente de agua, sitio de reproducción, alimentación, refugio, hábitat y desplazamiento de anfibios, reptiles, mamíferos, aves y peces. Este impacto es negativo y, dependiendo del tipo de desecho y del cuerpo hídrico receptor (directo o indirecto), puede ser una perturbación regular (considerando que actualmente hay una importante actividad agrícola en el área de estudio, que emplea grandes cantidades de agroquímicos), mediana importancia, probable, local, mediana duración y parcialmente reversible.

Las **excavaciones para fundaciones** de las torres de la L/T pueden convertirse en trampas para los animales terrestres, ocasionándoles heridas. Las mayores posibilidades de ocurrencia de este impacto se encuentran en las zonas más cercanas a remanentes boscosos y de otras formaciones vegetales, como es el caso de las áreas del tramo **V5(9) – V10**, el área circundante al vértice **V10**, el tramo **V11 – V12A**, y el tramo **V17B – V18B**. Este impacto es negativo, de perturbación regular, mediana importancia, probable, puntual, de corta duración y podría ser parcialmente reversible.

La **desviación o encauzamiento de drenajes naturales**, para las vías de acceso a las áreas de trabajo o con el fin de proteger las cimentaciones de las torres de la erosión hídrica podría contribuir, a largo plazo, a la disminución de la calidad de algunos cuerpos hídricos permanentes, afectando consecuentemente y de manera negativa a las comunidades biológicas que dependen de ellos. Las áreas que presentan esta probabilidad

se encuentran en las cuencas hidrográficas que abastecen a la Reserva Ecológica "Manglares Churute" (vértices **V3 – V4 – V5(9)**), así como a la laguna La Tembladera (**V17 – V18**). Este impacto es negativo, de perturbación regular, mediana importancia, probable, puntual, de corta duración y podría ser parcialmente reversible.

5.2.1.-C. *Impactos sobre los ecosistemas*

Como consecuencia del desbroce parcial (en lo que corresponde al trazado de la L/T y las trochas de acceso de personal de obra y equipos) de los remanentes de las formaciones vegetales existentes también podría generarse la **fragmentación de biotopos**[1] **pequeños** (aunque ya intervenidos puesto que se trata de áreas bajo el efecto de "borde" de las áreas intervenidas colindantes) y su desaparición a mediano plazo. Este impacto se presentaría en el tramo **V5(9) – V10A**, siendo negativo, con perturbación importante, mediana importancia, probable, puntual, duración permanente e irreversible.

Otro impacto está asociado con el empleo de **quemas** y **herbicidas** para el **desbroce de la franja de servidumbre**, que podría salir de control y afectar gravemente a los ecosistemas naturales locales adyacentes a la L/T. Este impacto se considera negativo, importante, alta importancia, muy probable (probable en el caso de los herbicidas), puede llegar a ser local o superior (puesto que debido a las características de la vegetación, el fuego podría extenderse con facilidad; mientras que en el caso de la aplicación de herbicidas sus efectos se extenderían más allá de la franja de servidumbre, en una extensión variable, dependiendo de la forma de aplicación), de duración media e irreversible.

5.2.1.-D. *Impactos sobre el suelo*

El **establecimiento de la franja de servidumbre y el establecimiento de vías de acceso** como consecuencia del **desbroce** en la etapa de construcción, incrementará la incidencia de los procesos erosivos producidos por la acción del agua y el viento en las áreas desprovistas de vegetación, en la franja de servidumbre se permitirá que el propietario afectado por la expropiación de estos terrenos mantenga sus cultivos controlando la altura de sus sembríos no mayor a 4m, con la finalidad de mitigar el impacto por erosión del suelo. Este impacto sería negativo, regular, mediana importancia, muy probable, regional, media, parcialmente reversible.

En los sitios donde se establezcan cimentaciones a base de pilotes, donde se generará **movimiento de tierras**, podría provocar acumulación de suelos producto del desalojo del material de baja capacidad portante (lodos), produciendo perturbación al suelo y amontonamiento de material de desalojo. Este impacto sería negativo, regular, importancia media, probable, local, corta duración y parcialmente reversible.

En el proceso constructivo para la adecuación del sitio de **cimentación de las torres**, entre los vértice V5(V9) y vértice 13A, principalmente en la zonas colinadas denominadas contrafuerte de la cordillera se realizarán posibles cortes en la ladera en la etapa de construcción, lo que generaría inestabilidad en el terreno. Este impacto sería negativo, de perturbación importante, importancia alta, probable, local, duración media y parcialmente reversible.

En el proceso de construcción de la **cimentación de las torres**, en el área donde se realizarán movimientos de tierra (canales), especialmente en la provincia de El Oro donde se cultiva banano, para la protección de cultivos como bananeras (V2, V10, V10A, V11, V12, V12A, V13A, V14), si no se consideran las características geomecánicas de los suelos,

[1] Biotopo: Componente del ecosistema, constituido por el sustrato físico (o abiótico).

las estructuras podrían sufrir asentamientos diferenciales dado que podrían estar cimentadas sobre terrenos rellenados y poco consolidados. Este impacto sería negativo, de perturbación importante, importancia alta, probable, local, duración media y parcialmente reversible.

La **pérdida de suelos** a causa de las **excavaciones para las fundaciones** de las torres, a lo largo de la L/T producirá un impacto negativo, regular, de baja importancia, probable, puntual, permanente e irreversible.

La **inadecuada disposición de los materiales de construcción** como grava y arena en las cunetas de las vías aledañas al trazado de la L/T, obstaculizaría el drenaje de las mismas. El impacto sería negativo, regular, de mediana importancia, poco probable, puntual, media duración y parcialmente reversible.

Los **residuos sólidos** que se generarían durante la construcción del proyecto, producirían afectaciones al suelo. El impacto sería negativo, de baja perturbación, de mediana importancia, probable, puntual, media duración y parcialmente reversible.

El **movimiento de maquinarias, equipos y personas** en las áreas de maniobras, provocaría compactaciones e incluso, dependiendo del tipo de suelo, podría ocasionar agrietamientos. El impacto sería negativo, regular, de mediana importancia, probable, puntual, media duración y parcialmente reversible.

El **manejo y disposición inadecuados de lubricantes y cualquier tipo de hidrocarburo** provenientes del uso y mantenimiento de la maquinaria, producirían esterilidad del suelo. El impacto sería negativo, de baja perturbación, de mediana importancia, probable, local, media duración y parcialmente reversible.

Posibles afectaciones al suelo debido a la **instalación de campamentos**, produciría un impacto negativo, regular, de mediana importancia, probable, puntual, corta duración y parcialmente reversible.

5.2.1-E. *Impactos sobre el agua y los drenajes naturales*

La **desviación de drenajes naturales**, realizada como parte de la apertura de caminos de acceso, puede originar variaciones en los procesos de sedimentación, erosión y provisión de agua a algún cuerpo hídrico receptor en particular, dependiendo del tamaño y número de los cuerpos hídricos receptores, y del numero de drenajes afectados, el impacto sería negativo, podría ser una perturbación importante, de alta importancia, probable, puntual o local, media duración y parcialmente reversible.

El **manejo inadecuado de desechos proveniente del mantenimiento y limpieza de la maquinaria y residuos provenientes de la construcción**, afectaría el cauce y la calidad del agua de los cursos intermitentes, privando o degradando en consecuencia la fuente de agua, así como su uso para la población y agricultura. Este impacto sería negativo, de mediana perturbación, de mediana importancia, probable, local, media duración y parcialmente reversible.

La **falta de sitios adecuados para la realización de necesidades fisiológicas** del personal de obra, podría afectar la calidad de agua de los cauces naturales empleados por la población como suministro de agua. El impacto sería negativo, de baja perturbación, de baja importancia, probable, puntual, corta duración y reversible.

Es necesario señalar que los resultados de la investigación geotécnica proporcionada por TRANSELECTRIC S.A., indican que se detectaron niveles freáticos elevados, en los sitios donde se construirán las torres que estarán ubicadas entre los vértices: V4 y V5 (V9), por

lo que se deberá tener en consideración debido a que podrían originarse efectos erosivos y por ende arrastre de sedimentos en el proceso de construcción de la cimentación de las torres.

5.2.1-F. *Impactos sobre la atmósfera.*

La **emisión de gases que generarían por la maquinaria y los vehículos** cercanos al área de trabajo, originará un impacto negativo, de baja perturbación, de baja importancia, probable, puntual, corta duración y reversible.

Se producirían **emisiones de polvo** producto del **transporte de los materiales** de construcción, en los caminos de acceso a la obra, en el caso de que se trabaje en verano. Este impacto es negativo, escasa perturbación, baja importancia, probable, puntual, corta duración y reversible.

5.2.1-G. *Impactos sobre el paisaje***.**

El **desbroce** y movimiento de tierra debido a la apertura de la franja de servidumbre producen un impacto negativo, perturbación regular, baja importancia, probable, local, permanente e irreversible.

El **desplazamiento de equipo, maquinaria y personal de obra**, originan un impacto negativo, de escasa perturbación, de baja importancia, probable, puntual, de corta duración y reversible.

Finalmente las labores de **erección de las estructuras (torres)**, producirán un impacto negativo, de escasa perturbación, de baja importancia, probable, local, de corta duración e irreversible, ya que una vez implantadas las mismas, serán visibles de manera permanente.

5.2.1-H. *Impactos sobre la geomorfología y la estabilidad.*

Las **excavaciones y rellenos** para la estabilización del terreno en los sitios de implantación de las estructuras y otros que se estimen necesarios, provocarían un impacto negativo, de escasa perturbación, de baja importancia, probable, puntual, de corta duración y parcialmente reversible.

El **transporte de materiales** de construcción provocará inestabilidades en los caminos de acceso que no están diseñados para este fin, que se manifestarán en forma de hundimientos y agrietamiento de los terrenos. El impacto es negativo, de escasa perturbación, de baja importancia, probable, puntual, de corta duración y parcialmente reversible.

La **construcción de muros de hormigón, gaviones, nivelación del terreno, modelado de taludes y pendientes ejecutados de manera adecuada**, produce impactos positivos, de escasa perturbación, de mediana importancia, probable, puntual, permanente e irreversible. De lo contrario los impactos se sucederían a la inversa.

Se considera que entre los vértices **V5 a V10** (abscisa 58+800 – 75+000), cerca del **V11** e **inclusive el V12**, acentuándose el problema entre la abscisa 100 y 105 (zona de Ponce Enríquez); la geomorfología del terreno podría verse afectada por la construcción de cortes en las laderas naturales para la **construcción de la cimentación** y posterior erección de las estructuras, debido principalmente al movimiento de tierra y a su tupida vegetación, que deberá ser afectada por construcción de la faja de servidumbre de la línea. Debido a las características morfológicas del terreno, sumada a las precipitaciones prolongadas en los períodos de lluvias, se considera que los procesos erosivos son más agresivos entre los vértices anteriormente mencionados. Estos procesos erosivos se originan en las

escorrentías superficiales más dinámicas en estas zonas de laderas que en las zonas planas. El impacto sería negativo, de mediana perturbación, de mediana importancia, probable, local, permanente e irreversible.

5.2.1-I. *Impactos sobre la salud y seguridad del componente humano.*

Falta de capacitación del personal en el manejo de equipos, mal funcionamiento de los mismos por falta de mantenimiento preventivo de los mismos, y ausencia de implementos de protección, pueden afectar la seguridad y salud de los trabajadores. Este tipo de impacto es negativo, posiblemente de perturbación importante, alta importancia, poco probable, puntual, corta duración y podría ser parcialmente reversible dependiendo de la gravedad del percance y del tipo de asistencia médica.

5.2.1- J. *Impactos al medio socioeconómico.*

Es importante tener claro que el impacto sobre las propiedades es generado inicialmente por **la tala y desbroce**, así como por **la ubicación e instalación de torres**; en este último caso, en algunas bananeras y áreas de cultivo en el tramo Milagro a Machala se requiere de **pilotaje** por las condiciones del suelo. Estas actividades establecen la **limitación permanente de uso del suelo agrícola (actividad económica)** debido a la eliminación de especies vegetales que ponen en riesgo la L/T; sin embargo, es necesario puntualizar que la **tala y desbroce** es la principal actividad que genera estos impactos, ya que el pilotaje es una acción muy puntual cuyos efectos son cubiertos por los potenciales impactos del desbroce.

Por lo expuesto, se considera que sólo es procedente la describir el impacto que causaría por la **tala y desbroce**, el cual se considera negativo, de perturbación importante, importancia alta, muy probable, local, permanente, parcialmente reversible. En el caso de uso de herbicidas y quemas para el desarrollo de esta actividad, el impacto podría ser más que local y generar impactos negativos de similar calificación sobre la **Salud** y **Seguridad** (toxicidad aguda o crónica dependiendo del herbicida y el área de aplicación, heridos y daños a propiedad privada, etc).

De otra parte, los pequeños agricultores señalan que **desean colaborar con la construcción de la línea**, <u>siempre y cuando las afectaciones no generen pérdida de su propiedad, y se minimicen las afectaciones a la naturaleza por el desbroce y tendido de la línea</u>. En general, desean conocer sobre el proyecto, si es peligroso, si los va a perjudicar, etc. Esta situación representa un potencial impacto positivo, de perturbación importante, de alta importancia, de probable ocurrencia, de extensión regional, duración permanente, y parcialmente reversible si TRANSELECTRIC S.A. no toma las previsiones del caso informando oportunamente a la comunidad sobre los alcances de la obra y cómo influiría ésta en sus propiedades. Los temas que fundamentalmente interesan a los potenciales afectados por el paso de la L/T Milagro – Frontera (Chacras), son los siguientes:

- Las especificaciones técnicas básicas.
- Las prohibiciones y cuidados/normas de seguridad básicas.
- El avalúo de sus propiedades afectadas.
- Las posibles ventajas y/o beneficios para el sector.

Estos aspectos podrían solucionarse si se involucra a ciertos actores indirectos, como las organizaciones comunales de primero y segundo grado, establecimientos educativos, e instituciones religiosas localizadas en los sectores por donde atraviesa la ruta de la L/T , cuya coordinación sería de mucha utilidad y apoyo a ambas partes, etc.

Según la lista de propietarios afectados (**impacto sobre la propiedad**) del tramo Machala-Frontera proporcionada por TRANSELECTRIC S.A. (no se nos proporcionó el

listado del tramo Milagro – Machala), se identifican alrededor de 48 propiedades intervenidas, aunque no se indica el motivo de la afectación, es decir, por área de servidumbre y/o por colocación de torre, como tampoco señala si hay viviendas afectadas y que necesariamente deben ser reubicadas. Este impacto se considera como negativo, importante, alta importancia, muy probable, puntual, permanente, parcialmente reversible.

Como resultado de la consulta escrita realizada a la Municipalidad de Santa Rosa, ver oficio de respuesta en el Anexo al presente informe, específicamente los numerales 1 y 2, y una vez discutido el planteamiento de la Municipalidad en la Consulta Pública que se realizará, si es factible para TRANSELECTRIC, se recomienda incluir un vértice adicional en el trazado propuesto, V15D o V16, de tal manera que se siga la recomendación del numeral 2 del informe de la Municipalidad, esto es que la Línea de Transmisión tenga una orientación Este a Oeste, a fin de que las manzanas de las futuras lotizaciones se orientes en ese sentido, para una mejor distribución de la trama vial.

La **creación de fuentes de trabajo temporales** para las tareas de desbroce o de apertura de las franjas de servidumbre y mantenimiento de caminos y servicios, y en general actividades que no requiera personal especializado, generan beneficios temporales de los moradores de la zona. El impacto es positivo, regular, alta importancia, muy probable, puntual, corta duración y reversible.

Como complemento del impacto positivo antes anotado, también **habría un incremento de las actividades comerciales (actividades económicas)** debido a la presencia de trabajadores en el sector, que podrían generar actividades económicas por parte de moradores de varios sectores como, por ejemplo, comedores de trabajo que servirán para los trabajadores de las constructoras, lo que a su vez redunda en un beneficio para quienes habitan en el lugar como una fuente adicional de ingresos. Este impacto es positivo, regular, alta importancia, muy probable, puntual, corta duración y reversible.

5.2.1-K. *Impactos asociados con la construcción y operación del proyecto.*

Estos impactos no están incluidos en la evaluación de impactos dentro del numeral **5.3**, pero no por ello dejan de ser importantes. La razón de su no-inclusión responde al hecho de que corresponden a aspectos no técnicos que, por su alto grado de subjetividad y variabilidad, hacen muy compleja su inclusión en una matriz de evaluación.

Concretamente este acápite se refiere a la afectación al sector bananero, que corresponde a un grupo de elevado poder económico y que tiene gran influencia en el aparato productivo e incluso en el ambiente político del Ecuador.

A pesar de que la definición de afectaciones han sido dadas a conocer a los propietarios de los predios afectados por el paso de la L/T Milagro - Frontera, muchos de los cuales están conscientes y aceptan el proyecto por el valor que representa este tipo de instalaciones en el desarrollo productivo de la zona, el sector bananero no está muy convencido al respecto, pues teme por el grado de afectación que la L/T podría generar en sus cultivos.

Por lo expuesto, este grupo presenta cierta resistencia al proyecto de la L/T Milagro – Frontera (Chacras), aspecto que, si no es manejado de manera adecuada, podría generar inconvenientes para el desarrollo de la obra.

5.2.2. Identificación de los Impactos Ambientales generados por la etapa de Operación de la Línea de Transmisión Eléctrica Milagro – Frontera (Chacras).

En el presente acápite se identifican y describen de manera detallada los potenciales impactos ambientales que podría generar la operación de la L/T Milagro – Frontera (Chacras).

5.2.2-A. *Impactos sobre la Flora.*

El mantenimiento de la **franja de servidumbre** y las podas de los árboles, no permiten el desarrollo de vegetación de una altura que supera la distancia mínima de seguridad de 4 metros entre el punto más bajo de la flecha y la parte más alta de la vegetación, en un ancho de 15 m a cada lado del eje de la línea de transmisión eléctrica (lo cual limita los procesos de regeneración natural).

Considerando que a lo largo del trazado de la L/T Milagro – Frontera (Chacras) existen áreas con diverso grado de intervención (desde potreros hasta remanentes de formaciones vegetales con ejemplares arbóreos y no arbóreos, cuyas alturas superan los tres metros), el potencial impacto sobre el componente Flora se centra básicamente en las mismas áreas señaladas para la etapa de construcción: parte del tramo **V5(9) – V10**, área circundante al vértice **V10**, el tramo **V11 – V12A**, y el tramo **V17B – V18B**.

Debido a que este impacto no es otra cosa que el **producto de la ejecución permanente del desbroce ya realizado durante la etapa de construcción** y tomando en cuenta que se evaluaría dos veces el mismo impacto, su descripción y caracterización se remite a lo indicado en el numeral **5.2.1.-A** del presente estudio; siendo necesario indicar que para efectos de la evaluación desarrollada en el numeral **5.3** dicho impacto se incluye solamente en la matriz de la etapa de construcción por las razones antes anotadas.

Un impacto potencial es la eliminación de vegetación adyacente a la faja de servidumbre debido al **empleo de herbicidas u otros químicos en el desbroce** durante el mantenimiento de la mencionada franja, en lugar de realizarlo de manera manual. Sus efectos se harían sentir tanto en flora como fauna, en forma de **toxicidad aguda o crónica, mortalidad, desórdenes fisiológicos, muerte**, etc. **El uso del fuego** en el **desbroce y tala** para el mantenimiento de la franja de servidumbre, puede también tener graves consecuencias y producir impactos de extensión y duración variables sobre la vegetación, pudiendo generar la destrucción total de remanentes vegetales originales circundantes a la L/T. Al igual que en el caso de la etapa de construcción, el impacto en ambos casos se considera negativo, importante, alta importancia, probable, puede llegar a ser local (puesto que debido a las características de la vegetación, el fuego podría extenderse con facilidad; mientras que en el caso de la aplicación de herbicidas sus efectos se extenderían más allá de la franja de servidumbre, en una extensión variable, dependiendo de la forma de aplicación), de duración media y parcialmente reversible (aunque las especies amenazadas podrían recibir un impacto irreversible). Aunque todos los remanentes de vegetación podrían ser afectados por este impacto, el área más vulnerable al fuego en el área del proyecto corresponde al tramo **V17B – V18B**. Este impacto sí se incluye nuevamente en la etapa de operación puesto que constituye un supuesto.

Este impacto generado por fuego también podría darse por rompimiento del cableado de la L/T.

5.2.2-B. *Impactos sobre la Fauna.*

Existe el **riesgo de colisión de aves y murciélagos**. Teóricamente la distancia entre los cables que atraviesan cada estructura permitiría el paso de cualquier ave sin contacto alguno; sin embargo, considerando que el tendido atravesaría recorridos frecuentemente realizados por las aves y murciélagos, es preferible tomar medidas sobre la base de lo establecido en el Principio de Precaución. Este problema se presentaría a lo largo de toda la L/T, siendo especialmente importante en: las áreas próximas a los by-passes para el control de inundaciones (sectores del tramo **V1 – V3**), el tramo **V3 - V4** (área ubicada 1Km al Este de Manglares Churute, donde su ubican cañaverales), el tramo **V5(9) – V10**

(entre Playa Seca, al este de Naranjal, hasta Soledad), área circundante al vértice **V10**, el tramo **V11 – V12A** (Shumiral – San Ildefonso aproximadamente), el tramo **V17B – V18B** (entre San Agustín aproximadamente hasta 1Km al Noreste de Chacras, correspondiendo en su mayor parte a la Reserva Arenillas), y las áreas circundantes a la Laguna La Tembladera (**V17 – V17B**).

Son especialmente vulnerables a colisiones las aves con capacidad de vuelo pero poca capacidad de maniobra como las especies de la familia Rallidae (gallaretas); aves acuáticas grandes como las de los órdenes Ciconiformes (garzas) y Pelecaniformes (patocuervos y pelícanos), así como Anseriformes (patos), que realizan migraciones crepusculares y nocturnas; así como también son vulnerables las aves de vuelo rápido que forman bandadas compactas a baja altura y los miembros de la familia Falconidae por su persecución de presas a alta velocidad (Roselli y De La Zerda). Dichos órdenes y familias se han registrado en distintas zonas a lo largo del trazado de la L/T, pero en su mayoría están más asociados con humedales como La Tembladera.

Al respecto, como referencia, cabe indicar que estudios realizados por Roselli y De La Zerda en Colombia para la Asociación Bogotana de Ornitología (ABO) e Interconexión Eléctrica S.A., con el fin de determinar la influencia de las L/T en áreas colindantes a humedales (L/T Torca – La mesa de 230 kV) y parches de bosques (L/T Guatapé – San Carlos de 230 kV), han determinado tasas promedio de colisiones (de todas las especies muestreadas para dichos estudios) que oscilan del 0.0157% al 0.25%.

Por lo expuesto, y considerando cierta similitud con las características del área de la L/T Milagro – Frontera (los mismos órdenes y familias, así como la presencia de humedales y bosques y otras formaciones vegetales fragmentados), es posible afirmar que **en el caso de las aves**, el impacto es negativo, con perturbación importante (puesto que se trata de la muerte de animales), mediana importancia (ya que si bien los porcentajes de colisiones son bajos, actualmente no existen estudios que demuestren el estado de las poblaciones de ornitofauna en el área del trazado de la L/T), poco probable (lo cual se sustenta en la posibilidad de bajas tasas de colisión), de extensión local (se presentaría solo en determinados tramos de la L/T), permanente y parcialmente reversible (debido al desconocimiento del estado de las poblaciones en el área de estudio).

Para el caso de los **murciélagos**, no hay estudios disponibles al respecto, pero podría considerarse un potencial impacto de características similares.

También existe la posibilidad de **electrocutamiento** de las aves que se posaren en las estructuras de la L/T, sólo en el caso de daños en las estructuras de aislamiento. Este impacto es negativo, de perturbación importante, de mediana importancia, poco probable, pudiendo ser local, permanente, y parcialmente reversible.

El personal de mantenimiento de la franja de servidumbre, pueden ocasionar impactos sobre la fauna por la **captura o la caza de ejemplares de aves y mamíferos o consumo de productos derivados de ellos**, muchos de los cuales están en peligro y protegidos por la Convención Internacional sobre el Comercio de Especies Amenazadas y en Peligro, así como el R. O. 005 del 28 de enero del 2000 (*véase el listado correspondiente en la descripción del medio biótico del capítulo 3 y en el capítulo 6, así como la guía presentada como parte del Anexo*); este tipo de impacto es negativo, con perturbación importante, alta importancia, probable, local, pudiendo ser permanente e irreversible, pudiendo acentuar localmente los procesos de extinción que se han dado en la región. La principal área de riesgo para este tipo de impacto, se localiza (sin ser excluyente) en el tramo **V5(9) – V10**, el área circundante al vértice **V10**, el tramo **V11 – V12A**, y el tramo **V17B – V18B**.

Los impactos negativos generados sobre la fauna por parte de los obreros afectan a su vez a la flora de manera indirecta, ya que se eliminan potenciales dispersores de semilla que permitan la regeneración y mantenimiento de las áreas boscosas.

En áreas donde los remanentes de vegetación no son pequeños (tramo **V17B – V18B** y posiblemente en el tramo **V11 – V12A**), **la franja de servidumbre** generaría las mismas alteraciones ya descritas en el numeral **5.2.1.-B**, ya que este impacto no es otra cosa que el **producto de la ejecución permanente del desbroce ya realizado durante la etapa de construcción**. Por lo expuesto, y considerando que se evaluaría dos veces el mismo impacto, su descripción y caracterización se remite a lo indicado en el numeral **5.2.1.-B** del presente estudio; siendo necesario indicar que para efectos de la evaluación desarrollada en el numeral **5.3** dicho impacto se incluye solamente en la matriz de la etapa de construcción por las razones antes anotadas.

Otro impacto potencial se generaría debido al **empleo de herbicidas u otros químicos en el desbroce** para el mantenimiento de la franja de servidumbre, en lugar de realizarlo de manera manual. Sus efectos se harían sentir tanto en flora como fauna, en forma de **toxicidad aguda o crónica, mortalidad, desórdenes fisiológicos, muerte**, etc. **El uso del fuego** en el **desbroce y tala** para el mantenimiento de la franja de servidumbre, puede también tener graves consecuencias y producir impactos de extensión y duración variables sobre la vegetación y, por lo tanto, las comunidades animales, pudiendo generar la destrucción total de remanentes vegetales originales circundantes a la L/T, con la consecuente eliminación de hábitats, fuentes de alimentación y muerte de animales (algunos de los cuales podrían ser especies amenazadas). El impacto en ambos casos (al igual que en la etapa constructiva) se considera negativo, importante, alta importancia, probable, puede llegar a ser local o superior (puesto que debido a las características de la vegetación, el fuego podría extenderse con facilidad; mientras que en el caso de la aplicación de herbicidas sus efectos se extenderían más allá de la franja de servidumbre, en una extensión variable, dependiendo de la forma de aplicación), de duración media y parcialmente reversible (aunque en el caso de las especies amenazadas puede llegar a ser irreversible). Este impacto sí se incluye nuevamente en la etapa de operación puesto que constituye un supuesto.

Al igual que en el caso de la flora, la zona más vulnerable al impacto generado por el fuego (sin ser excluyente) es la comprendida entre los vértices **V17B – V18B**.

Este impacto generado por fuego también podría darse por rompimiento del cableado de la L/T.

5.2.2.-C. *Impactos sobre ecosistemas*

Los ecosistemas de las áreas donde los remanentes de vegetación no son pequeños (tramo **V17B – V18B** y posiblemente en el tramo **V11 – V12A**) y, por lo tanto no sufrirían el impacto descrito en el numeral **5.2.1.-C.**, se presentarían las siguientes alteraciones (Roselli y De La Zerda) ya mencionadas en los numerales **5.2.1.-B** y **5.2.2.-B.**

Bajo las consideraciones expuestas en los numerales **5.2.1.-B** y **5.2.2.-B**, se considera que se generarían las mismas alteraciones ya descritas en los numerales antes descritos, ya que este impacto no es otra cosa que el **producto de la ejecución permanente del desbroce ya realizado durante la etapa de construcción**. Por lo expuesto, y considerando que se evaluaría dos veces el mismo impacto, su descripción y caracterización se remite a lo indicado en los numerales **5.2.1.-B** y **5.2.2.-B** del presente estudio; siendo necesario indicar que para efectos de la evaluación desarrollada en el numeral **5.3** dicho impacto se incluye solamente en la matriz de la etapa de construcción por las razones antes anotadas.

Otro impacto está asociado con el empleo de **quemas** y **herbicidas** para el **mantenimiento de la franja de servidumbre**, que podría salir de control y afectar gravemente a los ecosistemas naturales locales adyacentes a la L/T. Este impacto se considera negativo, importante, alta importancia, muy probable (probable en el caso de los herbicidas), puede llegar a ser local o superior (puesto que debido a las características de la vegetación, el fuego podría extenderse con facilidad; mientras que en el caso de la aplicación de herbicidas sus efectos se extenderían más allá de la franja de servidumbre, en una extensión variable, dependiendo de la forma de aplicación), de duración media e irreversible. Al igual que en el caso de lo indicado para esta situación en los numerales **5.2.2-A** y **5.2.2.-B**, este impacto sí se incluye nuevamente en la etapa de operación puesto que constituye un supuesto.

5.2.2.-D. *Impactos sobre el suelo.*

El mantenimiento regular (2 veces al año) de la franja de servidumbre de la L/T, que involucra la actividad de limpieza afectaría al componente suelo. Este impacto sería negativo. Este impacto sería negativo, regular, mediana importancia, muy probable, regional, media, parcialmente reversible.

5.2.2.-F. *Impactos sobre el paisaje.*

Cabe indicar que la totalidad de los impactos señalados en el presente punto (Canter, 1998) son negativos, de perturbación regular, mediana importancia, probable, local, permanente e irreversible:

- Interrupción que produce el tendido eléctrico de las líneas de fuga hacia un punto central.
- Interrupción espacial.
- Disparidad en el tamaño relativo de las estructuras de transporte y los elementos del paisaje (especies arbóreas, casas) acentuados por la proximidad.
- Torres del tendido.
- Aspecto rígido y artificial, contraste medio de las formas y líneas que se muestran en un paisaje natural.

5.2.2-G. *Impactos sobre el medio socio-económico*

En términos generales podemos señalar que la ruta para el trazado de la L/T Milagro – Frontera, determinada por TRANSELECTRIC S.A., en el área rural no generaría graves problemas sociales por afectación a viviendas, no así a áreas de cultivo, especialmente en bananeras.

En áreas cercanas a sectores habitados, como el caso del **V1**, los potenciales problemas de **seguridad para la población** hay que tomarlos en cuenta, ya que quienes viven en las proximidades de las instalaciones de la Subestación Eléctrica Milagro manifiestan que se han producido **incendios en sus propiedades**, **debido a la caída de cables (contingencia)**. El impacto en este caso podría considerarse como negativo, de perturbación importante, alta importancia, poco probable, que podría ser local, de corta duración y parcialmente reversible.

El cruce de la L/T por zonas de cultivos bananeros en la Prov. de El Oro, es otra de las preocupaciones de impacto, en razón de la población trabajadora existente en estos lugares, que dada su condición cultural minimizan los riesgos.

En el área urbana no observa afectaciones de consideración, pero si de cuidado por existir viviendas en los alrededores próximos, por lo que el desconocimiento del grado de riesgos

y peligrosidad de este tipo de instalaciones hay que tomarlo en cuenta, sobre todo con la población infantil.

En las zonas con **riesgo de inundación por desbordamiento de cauces de ríos** podría **afectar la cimentación de las estructuras** por socavación del terreno, lo que podría producir la **caída de las torres** debido a la desestabilización, generando un riesgo de electrocutamiento hacia quienes habiten las áreas aledañas. Este impacto sería negativo, de perturbación importante, alta importancia, poco probable, local, corta, parcialmente reversible.

Al respecto, entre los vértices **V1** y **V5(9)** se puede catalogar como una zona de riesgo medio, donde se sitúa una llanura de inundación de los ríos Chimbo, Barranco Alto y Bulu Bulu, Ruidoso, Cañar, Cañas, Gramalotal y Chacayacu, en la cual se asentarían varias torres que podrían verse afectadas debido a posibles desbordamientos de los ríos, producto de crecidas extraordinarias (Fenómeno El Niño). Lo anteriormente descrito también podría producirse entre los vértices **V14** y **V15C** donde atraviesan los ríos Buena Vista, Caluguro y Santa Rosa.

Con relación a las posibles afectaciones por campos eléctricos y electromagnéticos, es necesario indicar que el trazado de la L/T Milagro – Frontera evita el paso por grandes centros poblados, aunque hay unas pocas áreas con caseríos donde esto no ha sido posible (p. e. **V1** y **V5(9)**). Estas áreas, por lo tanto deben ser monitoreadas una vez que la L/T esté operativa.

El campo eléctrico se mide en kilovoltios por metro (kV/m) y el campo magnético se suele medir en microteslas (mT), aunque en algunos países se utilizan otras unidades, como el Gauss (G).

Las mediciones realizadas en líneas españolas de 400 kV (**de voltaje superior a la L/T Milagro – Frontera, que es de 230 kV**) proporcionan valores máximos, justo debajo de los conductores ¾ y medidos a 1 metro de altura del suelo (como indica la normativa internacional), que oscilan entre 3-5 kV/m para el campo eléctrico y 1-20 mT para el campo magnético. **En líneas de menor tensión los valores máximos de campo eléctrico y magnético son, asimismo, inferiores**. A 30 metros de distancia de una línea eléctrica a **400 kV** el nivel de campo eléctrico oscila entre 0,1-1,3 kV/m, y el de campo magnético entre 0,2-2 mT, siendo inferior a 0,1 kV/m y 0,1 mT a partir de 100 metros de distancia, por lo cual es de esperarse que estos valores sean inferiores en el caso de la L/T Milagro – Frontera (Chacras) de 230 kV.

Una característica importante del campo eléctrico es que, al contrario que el campo magnético, es apantallado por muchos materiales comunes. En particular, las paredes y techos de los edificios hacen que el nivel de campo eléctrico en el interior de un inmueble sea prácticamente nulo, aunque esté situado debajo de una línea eléctrica de alta tensión.

Al respecto, la Unión Europea recomienda que el público no esté expuesto a campos eléctricos y magnéticos de 50 Hz superiores a 5 kV/m y 100 mT, respectivamente, en zonas en las que pase bastante tiempo.

Con el mismo fin, la guía de ICNIRP (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection) establece los siguientes valores de referencia para la exposición a campos eléctricos y magnéticos de 50 Hz:

Tabla 2. Valores de referencia para exposición a campos eléctricos y magnéticos de 50 Hz.

Guía ICNIRP	Público	Trabajadores
Campo eléctrico	5 kV/m	10 kV/m
Campo magnético	100 mT	500 mT

Por lo expuesto, se considera que la L/T Milagro – Frontera no generaría campos eléctricos y magnéticos de magnitudes superiores a los indicados por la guía ICNIRP.

En lo que respecta a los impactos positivos, la población involucrada tanto de los **centros poblados como del área rural acepta el proyecto y está presta a colaborar**, pues están conscientes de los beneficios que ofrece la operación de esta L/T, ya que para muchos constituye una posible mejora en su calidad de vida. Este impacto es positivo, de perturbación importante, de alta importancia, de muy probable ocurrencia, de extensión regional, duración permanente, y parcialmente reversible si TRANSELECTRIC S.A. no realiza un adecuado mantenimiento de la L/T Milagro – Frontera ni atiende de manera oportuna las contingencias que podrían presentarse a lo largo de la misma.

La **creación de fuentes de trabajo temporales** para las tareas de mantenimiento de la franja de servidumbre y de caminos de acceso, generaría beneficios permanentes, aunque puntuales de los moradores de la zona. El impacto es positivo, regular, alta importancia, probable, puntual, permanente e irreversible.

Como complemento del impacto positivo antes anotado, también **habría un incremento de las actividades comerciales (actividades económicas)** debido a la presencia de trabajadores de TRANSELECTRIC S.A. o contratados por dicha empresa para el mantenimiento de la L/T, que podrían generar actividades económicas por parte de moradores de varios sectores como, por ejemplo, comedores de trabajo que servirán para los trabajadores de las constructoras, lo que a su vez redunda en un beneficio para quienes habitan en el lugar como una fuente adicional de ingresos. Este impacto es positivo, regular, alta importancia, probable, puntual, permanente e irreversible.

En lo que respecta a los **servicios de salud** existente en el área de influencia del proyecto, se genera un impacto indirecto, pero de tipo positivo, regular, de alta importancia, probable, regional, permanente e irreversible, ya que la mejora en la calidad del fluido eléctrico contribuiría a que estos centros tengan una **mejor capacidad operativa**.

En el caso de la **seguridad** del área servida por la L/T Milagro – Frontera (Chacras), se generaría un impacto positivo, de perturbación alta, de alta importancia, probable, regional, permanente e irreversible, puesto que permitiría (una vez a que el fluido eléctrico llegue a las Subestaciones Eléctricas correspondientes y de allí a las redes de distribución) una ampliación de los servicios de alumbrado público de toda la región, lo cual coadyuvaría a disminuir los niveles de inseguridad durante la noche en las áreas que lo recibirían.

En lo que respecta a **infraestructura básica**, el proyecto de la L/T Milagro – Frontera (Chacras), permitiría la instalación de nuevas obras o ampliación de las ya existentes tales como plantas de potabilización de agua, sistemas de bombeo de agua y plantas de tratamiento de aguas servidas. Este se considera un impacto positivo, de perturbación alta, de alta importancia, probable, regional, permanente e irreversible.

Adicionalmente, puesto que la L/T Milagro – Machala forma parte de la Interconexión binacional Ecuador – Perú, San Ildefonso-Zorritos a 230 KV, el **desarrollo económico del Sur del Ecuador y el Norte del Perú** recibiría un gran impulso generando un positivo, importante, alta importancia, muy probable, regional (binacional), permanente e irreversible.

5.2.2-I. *Otros impactos asociados.*

También existen riesgos de colisiones contra **la línea de transmisión** por avionetas en vuelo bajo, debido a la presencia de bananeras que requieren servicios de aerofumigación. Este impacto es negativo, perturbación importante, importancia media, probable ocurrencia, extensión local, duración corta, parcialmente reversible.

5.3. EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES DEL TRAZADO SELECCIONADO PARA LA L/T MILAGRO – FRONTERA (CHACRAS)

Sobre la alternativa seleccionada y sus respectivos impactos ambientales previamente identificados y descritos, se realizó la valoración y evaluación de los potenciales impactos ambientales, que se generarían tanto por la **construcción** y **operación** de la L/T Milagro – Frontera (Chacras).

5.3.1. Metodología aplicada.

En cada caso (construcción y operación) se empleó la metodología de Leopold, desarrollada durante la década de 1970 y ampliamente utilizada en Latinoamérica para la evaluación de Impacto Ambiental de varios tipos proyectos, la cual se basa en el empleo de una matriz de interacción causa-efecto.

La matriz básicamente relaciona cada **componente** o **factor ambiental** (elemento que compone el medio ambiente, p.e. Fauna) con cada **actividad** propia del proyecto (p.e. generación de emisiones), identificando posibles interacciones (impactos ambientales) positivas o negativas y valorándolas; todo lo cual permite evaluar los impactos ambientales que generaría el proyecto, e identificar los componentes potencialmente más afectados y las actividades del proyecto que ocasionarían mayor impacto, siendo esto el principal insumo para la proposición de medidas ambientales y la estructuración del Plan de Manejo Ambiental.

De otra parte, debido a que dicha metodología posee un alto grado de subjetividad al momento de la valoración, se aplicó una versión modificada de la misma en lugar de emplear únicamente **magnitud** e **importancia**, para lo cual se utilizaron los siguientes criterios de caracterización y valoración (Espinoza, 2001):

- **Carácter** (positivo, negativo y neutro, considerando a estos últimos como aquellos que se encuentran por debajo de los umbrales de aceptabilidad contenidos en las regulaciones ambientales).

- **Grado de Perturbación**, en el ambiente (clasificado como importante, regular y escaso).

- **Importancia**, desde el punto de vista de los recursos naturales y la calidad ambiental (clasificado como alto, medio y bajo).

- **Riesgo de Ocurrencia**, entendido como la probabilidad que los impactos estén presentes (clasificado como: muy probable, probable, poco probable).

- **Extensión Superficial** o territorio involucrado (clasificado como **regional** – cuando abarca todo el trazado de la L/T o áreas fuera del trazado de la L/T, a una distancia superior a 2Km-, **local** –áreas del trazado comprendidas entre 2 ó más vértices y/o un área de influencia de hasta 2Km a ambos lados del trazado-,

puntual –áreas específicas ubicadas alrededor de un vértice o sitios localizados dentro de un tramo no mayor a 2 vértices).

- **Duración** a lo largo del tiempo (clasificado como "permanente" o duradera en toda la vida del proyecto, "media" o durante la operación del proyecto y "corta" o durante la etapa de construcción del proyecto o inferior a un año).

- **Reversibilidad** para volver a las condiciones iniciales (clasificado como "reversible" si no requiere ayuda humana, "parcial" si requiere de ayuda humana, e "irreversible" si se debe generar una nueva condición ambiental).

Tabla 3. Criterios para la evaluación de impacto ambiental.

Criterio	Caracterización y Valoración		
Carácter (C)	Positivo (1)	Negativo (-1)	Neutro (0)
Perturbación (P)	Importante (3)	Regular (2)	Escasa (1)
Importancia (I)	Alta (3)	Media(2)	Baja (1)
Ocurrencia (O)	Muy Probable (3)	Probable (2)	Poco Probable (1)
Extensión (E)	Regional (3)	Local (2)	Puntual (1)
Duración (D)	Permanente (3)	Media (2)	Corta (1)
Reversibilidad (R)	Irreversible (3)	Parcial (2)	Reversible (1)
TOTAL	**18**	**12**	**6**

Impacto Total = C (P + I + O + E + D + R)

Valoración y Calificación del Impacto Total		
Carácter	**Calificación**	**Rango**
Negativo (-)	Severo	> -15
	Moderado	Entre –14 a –9
	Compatible	Inferior a –9
Positivo (+)	Alto	> 15
	Mediano	Entre 14 a 9
	Bajo	Inferior a 9

A continuación se presentan los resultados obtenidos, los mismos que se detallan en las Matrices de Evaluación de Impacto Ambiental contenidas en los **Cuadros No. 1** y **No. 2.**

5.3.2. Desarrollo de la Evaluación

5.3.2.1. Potenciales impactos ambientales durante la etapa de construcción de la Línea de Transmisión Milagro – Frontera (Chacras).

La matriz tradicional de interacción ha sido modificada para comprobar la diferencia existente entre una construcción "normal" y una que incorpora supuestos que no deberían estar presentes en la etapa construcción, pero que suelen ser con frecuencia la tónica general de muchos procesos constructivos en áreas rurales del Ecuador.

Se observa en la matriz de impactos expuesta en el **Cuadro No. 1**, que la calificación total para la etapa de construcción de la L/T Milagro - Frontera es de **–533**, aunque sin supuestos ésta disminuye a **–376**.

Es necesario resaltar que todo proyecto posee calificaciones negativas durante su etapa de construcción, y este en particular posee una calificación inferior **(-533)** al máximo total posible **(-738)** que se obtendría si todos los impactos negativos y positivos tuvieran la calificación máxima posible **(-18 y 18**, respectivamente**)**. Si todos los impactos negativos tuvieran la máxima calificación y no hubiera impactos positivos, el valor negativo de la matriz llegaría a **–1188**.

Esta calificación del proyecto se debe a que el 68.18% de los impactos negativos evaluados son **Moderados**, comprendidos entre -9 y -15, fundamentalmente porque son reversibles, de extensión predominantemente local (puesto que se localizan en tramos de la L/T) y mediana importancia (debido al grado de intervención existente en la mayor parte del trazado de la L/T Milagro – Frontera). Solo el 18.18% de los impactos negativos son calificados como **Severos** (calificaciones superiores a -15), obteniendo dicha valoración debido a que son en su mayoría podrían ser regionales, perturbación importante (es decir total), de alta importancia, parcialmente reversibles o irreversibles; éstos por lo general son producto de supuestos (Véase matriz en **Cuadro No 1**) y se ubican fundamentalmente en las áreas que aún mantienen vegetación nativa (relictos entre **V5(9) – V12A**, así como el tramo de la Reserva Ecológica Arenillas entre los vértices **V18 – V18B**). El 13.64% restante corresponde a Impactos considerados como **Compatibles**, puesto que son predominantemente puntuales, de baja importancia, de corta duración, reversibles y de perturbación medianamente o poco importante.

Por otro lado, todos los impactos positivos producidos en esta fase del proyecto afectan al componente socioeconómico y son de tipo **Medio**, debido a que son a que son puntuales o locales y predominantemente temporales.

Detallando los resultados de la matriz presentada en el **Cuadro No 1**, la cual se sustenta en los aspectos identificados y descritos en el numeral **5.2.1**, tenemos:

- Los componentes más afectados según lo señalado en la matriz son Suelo (-131), siguiéndole *Flora (General)* (-101), *Fauna (General*) (-93) y *Paisaje* (-62). Estas calificaciones se sustentan en el hecho de que dichos componentes ambientales reciben impactos predominantemente locales y regionales, de tipo **Moderado** y **Severo**.

- Dentro de los impactos sobre el **Medio Biótico** se destaca el hecho de que los subcomponentes *Especies Amenazadas (Flora)* (-43), *Aves* (-42), *Mamíferos* (-46) y *Ecosistemas* (-44) poseen calificaciones similares debido a la interrelación existente entre dichos componentes, las cuales varían según la zona de vida; así tenemos que en las zonas más húmedas el nexo flora – mamíferos es más representativo que en las zonas secas, donde las aves ocupan un lugar preponderante.

  Dentro del componente biológico resalta que el subcomponente *Especies Amenazadas (Fauna)* posee el valor más alto (-47), ya que se agrega un impacto de tipo **Severo**, que sería generado por conducta inapropiada del personal de obra; valor alto que se sustenta en el alto endemismo regional existente en el área del proyecto y en el hecho de que un grupo de estas especies endémicas se encuentra en alguna categoría de protección según los Libros Rojos existentes. Este valor fue particularizado tomando en cuenta el bajo nivel de conciencia que la población de nuestro país tiene con relación a la conservación o preservación de especies amenazadas.

- Dentro del mismo orden de magnitudes observado para los subcomponentes del **Medio Biótico** antes mencionados, dentro del **Medio Socioeconómico** el subcomponente *Propiedades* (-46) recibe el impacto más elevado como producto de la agragación de un impacto **Severo** y dos **Moderados** debido a la *Tala y desbroce (conformación de la franja de servidumbre*).

- Coincidiendo con lo antes indicado, las acciones que tienen la valoración más alta como generadoras de impactos ambientales negativos, son las mismas que producen impactos ambientales elevados sobre los componentes más afectados. Así tenemos que dentro de las **Acciones Efectivas del Proyecto**, la más alta calificación corresponde a *Desbroce y tala*, tanto de *manera manual-mecánica* (-103), como con *herbicidas* (-178) o *quemas* (-187), siguiéndole en importancia las *Necesidades del personal de obra* (-7). Se destaca el hecho de que el empleo de quemas y herbicidas genera los impactos negativos más elevados de todo el proceso constructivo (siete impactos de tipo **Severo** en el caso de las quemas y dos en el caso de los herbicidas, junto a varios impactos **Moderados** con valores entre –14 y –15), lo cual es producto de la vulnerabilidad de los remanentes de formaciones vegetales existentes en diversos tramos del trazado de la L/T Milagro – Frontera.

  En cambio en lo que respecta a **Supuestos**, los valores más elevados corresponden a *Manejo inadecuado de aceites y grasas usados* (-45) y *Manejo inadecuado de material de desalojo* (-45), como producto de la presencia de áreas agrícolas y cuencas de drenajes que involucran humedales de importancia tales como la Reserva Ecológica Manglares Churute y la Laguna La Tembladera en las proximidades del área del trazado de la L/T.

  Se destaca el hecho que después del *Manejo de desechos*, sigue en importancia el *Comportamiento inadecuado del personal de obra* (-34), donde casi la mitad de la calificación (-16) agregada corresponde a impactos negativos sobre *Especies Amenazadas (Fauna)*.

- Los componentes que reciben la mayor cantidad de impactos positivos se encuentran exclusivamente en el **Medio Socioeconómico**, donde las calificaciones más elevadas se encuentran *Opinión pública* (+168) y *Actividades Económicas* (+60) como producto de la agregación de varios impactos de tipo **Medio**.

- La acción o actividad del proyecto que genera la mayor agregación de impactos positivos es la *Apertura de trochas* (+26), valor que se sustenta en las expectativas de la población por fuentes de trabajo y el impacto positivo que tendría dicha actividad en las pequeñas poblaciones adyacentes al trazado de la L/T Milagro – Frontera. Del resto de actividades que generan agregaciones positivas, un 44% (4 acciones de 9) posee valores entre +17 y +14, mientras que el 44% restante tiene valores comprendidos entre +10 y +1.

Concluyendo, las medidas ambientales contenidas en el Plan de Manejo Ambiental de la etapa de construcción de la Línea de Transmisión Milagro – Frontera (Chacras), deben enfocarse principalmente a la protección de los componentes son *Suelo*, *Flora*, *Fauna* y a la corrección de los impactos generados por *Desbroce y tala*, *Manejo inadecuado de aceites y grasas*

usados, *Manejo inadecuado de material de desalojo*, *Comportamiento inadecuado del personal de obra*. Pese a lo indicado, los otros componentes y acciones no deben descuidarse y también deben proponerse las medidas ambientales correspondientes.

Un impacto que no está incluido en la matriz, pero que es necesario considerar, puesto que se refiere al proyecto en sí mismo, es la desconfianza del sector bananero con relación a la construcción y operación de la L/T Milagro - Frontera.

5.3.2.2. Potenciales impactos Ambientales a generarse durante la etapa de operación de la Línea de Transmisión Milagro – Frontera (Chacras).

Al igual que en el caso de la fase de construcción y considerando la vulnerabilidad de las formaciones vegetales que son atravesadas por la L/T en el tramo Machala – Frontera (en el sector comprendido entre el **V18 – 18B**), la matriz tradicional de interacción ha sido modificada para comprobar la diferencia existente entre una operación "normal" y una que incorpora las contingencias y los supuestos que podrían darse dadas las características ambientales antes indicadas.

Los resultados de la matriz correspondiente a la etapa de operación, incluida en el **Cuadro No. 2**, permiten concluir que el proyecto posee una calificación total de **–335**, la cual es baja en comparación con la magnitud del proyecto y el máximo valor teórico posible de la sumatoria de todos los impactos negativos identificados, si estos tuvieran la calificación máxima (**-558**).

También debe recalcarse que sin considerar las contingencias ni los supuestos, el proyecto adquiere una calificación de **+55**.

El valor de **–335** es producto de las **contingencias y supuestos** asociados con las características de la vegetación a la altura de la Reserva Ecológica Arenillas, la cual es muy vulnerable al fuego (como se indicó anteriormente) y por lo tanto, a las situaciones de riesgo indicadas en la matriz contenida en el **Cuadro No. 2**.

En el escenario de contingencias y supuestos, el 100% (27) de los impactos de esta parte de la matriz son negativos, de los cuales el 14.81% son de tipo **Severo**, mientras el 85.19% restante corresponde a impactos **Moderados**. Es necesario indicar que la mayoría (75%) de estos potenciales impactos Moderados tienen calificaciones predominantemente altas comprendidas entre **–14** y **–15**. **También es indispensable señalar que estos impactos negativos poseen una baja probabilidad de ocurrencia si se toman las medidas preventivas del caso, tales como el mantenimiento adecuado de aislantes, cables, torres y se evitan malas prácticas como la quema de vegetación o desechos**.

La sección de la matriz referida a la operación normal, posee un predominio de impactos positivos (63%) los cuales son de magnitud **Alta** como **Media** (valores entre **+14** y **+18**), debido a su extensión local y regional así como duración permanente, lo cual le confiere al proyecto de la L/T Milagro – Frontera su valor netamente positivo.

Observando en detalle la matriz contenida en la Tabla expuesta en el **Cuadro No. 2**, tenemos que:

- Los componentes ambientales que sufren más impactos negativos son los del componente biológico con calificaciones entre –70 y – 42, aunque es necesario indicar que el 85.71% de los potenciales impactos ambientales negativos sobre el **Medio Biótico** o **Biológico** provienen de los **imprevistos** y **contingencias**. Si se considerara únicamente la operación normal las calificaciones oscilarían entre –12 y –15.

- Las altas calificaciones (-70 a –44) en el componente **Fauna** (considerando **contingencias y supuestos**) se deben a la vulnerabilidad de la vegetación a incendios (en especial en el tramo **V18 – V18B**) y a la asociación de ésta con: el endemismo regional existente en el área del trazado y la presencia de especies amenazadas. Además se considera el riesgo de impactos negativos sobre poblaciones animales en peligro, debido a la posible influencia del personal de mantenimiento de la línea de transmisión.

  En el caso de la operación normal los únicos impactos negativos potenciales se producirían debido a la posible interferencia que la presencia física de las estructuras de la L/T ejercería sobre los desplazamientos que la *avifauna* (-13) y los *murciélagos* (-15) realizarían entre los remanentes existentes de formaciones vegetales o los humedales cercanos al trazado de la L/T, como consecuencia de lo cual se presentaría el riesgo de colisión.

- En el caso de *Flora*, las altas calificaciones (-42 y –44) se sustentan, al igual que en *Fauna*, en la vulnerabilidad de la vegetación a incendios, en especial en el tramo **V18 – V18B**, que corresponde a la Reserva Ecológica Arenillas.

- En lo que respecta al **Medio Socioeconómico**, éste recibe todos los potenciales impactos ambientales positivos, con agregaciones comprendidas entre +4 y +18, donde el *Desarrollo Regional* (+18) e *Infraestructura* (+17) poseen las mayores agregaciones. En general todos los subcomponentes socioeconómicos reciben impactos positivos de media y alta valoración en razón de la extensión regional y local de los impactos benéficos, originados por el funcionamiento de la L/T Milagro-Frontera como parte de la Interconexión Internacional San Ildefonso (Ecuador) – Zorritos (Perú).

- El único componente del proyecto que genera impacto ambiental negativo durante la **operación normal** de la L/T Milagro – Frontera es *Presencia de estructura (torres* y *cableado*) (-54). En lo que respecta a **contingencias**, el *Rompimiento del cableado de la L/T* (-130) posee el valor más alto, mientras que dentro de los **supuestos** resalta la *Quemas para la limpieza del área de servidumbre de la L/T* (-122) siguiéndole el *Uso de herbicidas* para el mismo fin (-96).

- La actividad que genera la mayor agregación de impactos positivos es la *Operación de la L/T* (+109) propiamente dicha.

Concluyendo, durante la fase de operación de la L/T Milagro – Frontera (Chacras), los componentes ambientales potencialmente más afectados por el proyecto son *Fauna* y *Flora*, mientras que la acción más impactante es *Presencia de estructura (torres y cableado)*, dentro de la **operación normal**. Dentro de los **supuestos** y **contingencias**, las actividades con mayor

calificación son *Rompimiento del cableado de la L/T* y *Quemas para la limpieza del área de servidumbre de la L/T.*

Por lo expuesto, las medidas ambientales deben enfocarse a la protección de estos componentes y la corrección de los impactos originados por dichas actividades. Sin embargo, los restantes componentes ambientales y actividades del proyecto no deben ser ignorados durante el diseño del Plan de Manejo Ambiental.

5.4. ANALISIS DE RIESGOS

Para establecer áreas de riesgo que puedan afectar la línea de Transmisión Milagro-Frontera, es necesario definir los diferentes tipos de riesgos que podrían producirse.

Riesgos Sísmicos: Es la probabilidad de ocurrencia de un sismo destructivo durante la vida útil de la Línea de Transmisión.

Riesgos Geotécnicos: Se consideran Riesgos Geotécnicos, aquellos que se derivan de las características morfológicas (pendientes) y de los diferentes terrenos, tal es el caso de los tipos de suelos y su grado de erodabilidad y la interacción de este con la acción natural o artificial del agua.

Riesgos por Inundación: Está ligado a las precipitaciones intensas y de larga duración, ocasionadas por el fenómeno del Niño; precipitaciones que generan el aumento de caudales de los ríos que drenan la ladera occidental de la Cordillera de los Andes causando erosión de los suelos, deslizamientos y consecuentemente el acarreo de materiales hacia la parte baja de las cuencas, lo que contribuye en el cambio de la morfología de los lechos, los mismos que continuamente su profundidad y capacidad van disminuyendo, aumentando el peligro de desbordamiento de ríos.

5.4.1 Evaluación de Riesgos

La evaluación de riesgos se obtendrá utilizando un Factor de Riesgo (FR), zonificando el derecho de vía de la Línea de Transmisión de acuerdo a las características de las pendientes, pluviosidad de la zona, tipo de suelo, sismicidad e inundaciones, dando una escala de valores, las cuales han sido consideradas de acuerdo a la experiencia de la Consultora en trabajos similares:

Pendiente (M)	Descripción	Valoración
Pendiente Fuerte	>25%	Mf = 3
Pendiente Media	(10-25)%	Mm = 6
Pendiente Baja	<10%	Mb = 10

Pluviosidad (P)	Descripción (mm)	Valoración
Pluviosidad Alta	>1000	Pa=1
Pluviosidad Media	500-1000	Pm=3
Pluviosidad Baja	< 500	Pb=5

Suelo (S)	Tipo	Valoración
Consistencia Blanda	B	Sb=2
Consistencia Media	A	Sm=5

Sismicidad	Grado	Valoración

(T)		
Sismicidad Alta	8	Ta=1
Sismicidad Media	6	Tm=3
Sismicidad Baja	4	Tm=5

Inundación (I)	Valoración
Riesgo Alto	Ia=1
Riesgo Medio	Im=3
Riesgo Bajo	Im=5

Finalmente el Factor de Riesgo está dado por la sumatoria de las valoraciones dadas a cada parámetro. FR = M + P + S + T + I

CRITERIO PARA LA VALORIZACION

Si se considera los valores mas altos de cada uno de los parámetros se obtendría un valor de Factor de Riesgo (FR) de 30, mientras que al sumar los valores menores se obtendrá un FR de 8, estableciéndose así una tabla de rangos para el Factor de Riesgo.

Las puntuaciones más altas del Factor de Riesgo escogido (FR = 30) equivale a una categoría de riesgo bajo, mientras que las puntuaciones mas bajas del Factor de Riesgo (FR = 8), equivale a una categoría de riesgo bajo.

Factor de Riesgo FR

Riesgo Alto = 8 - 15

Riesgo medio = 16 - 23

Riesgo Bajo = 24 - 30

En la Tabla 5.3.1, se detalla una zonificación de riesgos a lo largo de la franja de servidumbre de la L/T, en función de la metodología anteriormente descrita, indicando la valoración y la categoría del Riesgo (bajo, medio o alto).

Tabla 4. Zonificación de Riesgos de la Franja de Servidumbre de la L/T Milagro – Frontera (Chacras)

	PARAMETROS DE CALIFICACION						
Tramo	**Pendiente (M)**	**Pluviosidad (P)**	**Suelo (S)**	**Sismicidad (T)**	**Inundación (I)**	**Total**	**Tipo de Riesgo**
V1 – V5 (V9) Milagro–Naranjal(Playa seca)	10	1	2	2	1	16	**Medio**
V5(V9) – V13 (Playa seca) - Machala	3	1	5	2	5	16	**Medio**
V13 – V15C Machala – Santa Rosa	10	3	2	1	3	19	**Medio**
V15C – V19 Santa Rosa - Chacras	10	5	5	1	5	26	**Bajo**

De la tabla descrita, se puede concluir que entre los vértices V15C y V19 se ha calificado como una zona de riesgo bajo y entre los vértices V1 y V15C da como resultado un nivel de riesgo medio. En esta calificación como anteriormente se anotó, se ha considerado los agentes externos naturales que actúan en esta zona, que aún cuando se trata de planicies y llanuras comprendidas entre los vértices 1 y 5, 13 y 15C, donde se podría catalogar como riesgo bajo dada las características morfológicas de carácter casi horizontal o relieve plano, pero es necesario anotar que existe la incidencia del fenómeno natural del niño que actúa sobre estas zonas, con inundaciones y migración de los cursos fluviales que podrían desencadenar procesos de erosión o socavación en los cimientos de las estructuras cercanas a los ríos, razón por la cual se debe catalogar como zona de riesgo medio.